

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та охорони довкілля

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: Аналіз стану навколишнього середовища Північно-Східного
економічного району України

Виконав студент 4 курсу гр. Е-19
спеціальності 101-Екологія
Гілева Віктор Миколайович

Керівник Недова Лариса Вікторівна,
зав. навч. лаб. екологічних досліджень

Консультант Сафранов Тамерлан Абісалович,
д. г.-м. наук, професор

Рецензент Берлінський Микола Анатолійович,
д.геогр.н., професор

Одеса 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та охорони довкілля
Рівень вищої освіти бакалавр
Спеціальність 101-Екологія
Освітньо-професійна програма екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології та охорони довкілля

Сафранов Т.А.

« 01 » травня 2023 року

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

Гілеві Віктору Миколайовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту: Аналіз стану навколишнього середовища Північно-Східного економічного району України

Керівник роботи Недова Лариса Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ОДЕКУ від 24 листопада 2022 року № 218 «С»

2. Строк подання студентом роботи 12 червня 2023 року

3. Вихідні дані до проекту: науково-методичні та нормативно-законодавчі документи щодо оцінки рівня екологічної безпеки окремих регіонів; дані щодо показників антропогенного впливу на територію регіонів дослідження; дані щодо методичних принципів інтегральних показників екологічної безпеки Харківської, Полтавської та Сумської областей

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): загальна характеристика території дослідження; методичні основи проведених досліджень; особливості антропогенного впливу складових природного середовища; оцінка рівня екологічної безпеки Північно-Східного економічного району України

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): схема розташування регіону дослідження; схеми забруднення окремих природних середовищ; схема узагальненого алгоритму отримання інтегральних показників екологічної безпеки; схема розподілу значень інтегральних показників екологічної безпеки Північно-Східного економічного району України

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Розділ 1,2</i>	<i>Сафранов Т.А., проф.</i>	<i>05.05.23</i>	<i>12.05.23</i>
<i>Розділ 2,3</i>	<i>Сафранов Т.А., проф.</i>	<i>13.05.23</i>	<i>21.05.23</i>
<i>Розділ 4</i>	<i>Сафранов Т.А., проф.</i>	<i>27.05.23</i>	<i>02.06.23</i>

7. Дата видачі завдання 01 травня 2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Термін виконання етапів	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Оформлення супровідних документів та анотації до роботи. Складання змісту. Написання вступу.</i>	<i>01.05.23-04.05.23</i>	90	<i>відмінно</i>
2	<i>Ознайомлення з джерелами інформації щодо фізико-географічних і соціально-економічних умов на території Північно-Східного регіону України. Узагальнення методичних підходів щодо оцінки стану довкілля і рівня екологічної безпеки окремих регіонів.</i>	<i>05.05.23-12.05.23</i>	90	<i>відмінно</i>
3	<i>Оцінка антропогенного забруднення навколишнього природного середовища Північно-Східного економічного району України.</i>	<i>13.05.23-21.05.23</i>	90	<i>відмінно</i>
<i>Рубіжна атестація</i>		<i>22.05.23-26.05.23</i>	90	<i>відмінно</i>
4	<i>Розрахунок інтегральних показників екологічної безпеки Харківської, Полтавської та Сумської областей.</i>	<i>27.05.23-02.06.23</i>	90	<i>відмінно</i>
5	<i>Узагальнення отриманих результатів. Складання висновків та переліку посилань. Підготовка презентаційних слайдів.</i>	<i>03.06.23-11.06.23</i>	90	<i>відмінно</i>
6	<i>Подання роботи на перевірку керівнику. Встановлення ступеня оригінальності. Оформлення протоколу і висновків.</i>	<i>12.06.23-17.06.23</i>	90	<i>відмінно</i>
7	<i>Складання авторського договору. Подання КРБ на перевірку завідувачу кафедри, в деканат для перевірки, підготовки подання і наказу про допуск до захисту. Рецензування роботи.</i>	<i>18.06.23-25.06.23</i>	90	<i>відмінно</i>
Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)			90,0	

Студент
Керівник проекту. Гілева В. М.
. Недова Л.В. .

Аналіз стану навколишнього середовища Північно-Східного економічного району України. Гілева В.М.

Актуальність теми дослідження. Територія дослідження є зоною підвищеного екологічного ризику, а тому аналіз екологічних умов є актуальною проблемою.

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра є аналіз стану навколишнього середовища Північно-Східного економічного району України (ПСЕР) шляхом комплексної оцінки та інтегральних показників стану екологічної безпеки. Для досягнення поставленої мети потрібно розв'язати наступні *задачі*: проаналізувати фізико-географічні та соціально-економічні умови ПСЕР України; надати оцінку методичного і технічного забезпечення загально-екологічних досліджень; проаналізувати особливості техногенного впливу на природні складові довкілля; розрахувати інтегральні показники екологічної безпеки окремих областей ПСЕР України.

Об'єктом дослідження є стан навколишнього середовища та рівень техногенного забруднення окремих регіонів України, а *предметом дослідження* – аналіз стану навколишнього середовища Північно-Східного економічного району України.

Матеріали і методи дослідження. В основу роботи покладені опубліковані, фондів та картографічні матеріали, доповіді регіональних управлінь екологічної безпеки. Результати досліджень узагальнені у вигляді таблиць, які побудовані з використанням програми Excel. Крім того, використовувалися методи статистичного аналізу масиву інформації.

Результати дослідження. Як показали розрахунки інтегральних показників екологічної безпеки (I), найвищий рівень екологічної безпеки спостерігався у 2019 р., інтегральний показник (I) дорівнював 0,9120556, а найнижчий - у 2016 р. ($I = 0,7337126$). За останній рік дослідження (2020 р.) рівень безпеки знизився і тепер складає $I = 0,838625$. В Полтавській області найкращий рівень екологічної безпеки спостерігався у 2020 р. $I = 0,916175$. Найнижчий рівень був у 2016 р., $I = 0,78809$. Екологічна безпека в Сумській області досягла найвищого рівня у 2013 р., $I = 0,940856$, а найнижчий рівень був у 2016 р., $I = 0,773598$. Найвищий рівень екологічної безпеки в Харківській області виявився у 2019 р., $I = 0,924518$. Протягом 2020 р. спостерігався найнижчий рівень екологічної безпеки $I = 0,706524$.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота бакалавра складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку посилань (34 найменування). Робота містить 29 таблиць і 5 рисунків. Загальний обсяг роботи – 91 сторінка.

Ключові слова: забруднення, антропогенний вплив, екологічна безпека, екологічні умови.

ЗМІСТ

Стор.

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІВНІЧНО-СХІДНОГО РЕГІОНУ ЕКОНОМІЧНОГО РАЙОНУ.....	9
1.1 Особливості фізико-географічних умов	9
1.2 Особливості соціально-економічних умов	23
2 МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
3 ОСОБЛИВОСТІ АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЕКОНОМІЧНОГО РАЙОНУ	37
3.1 Особливості антропогенного впливу на повітряний басейн.....	37
3.2 Особливості антропогенного впливу на водні об'єкти	57
3.3 Особливості антропогенного впливу на ґрунтовий покрив.....	66
4 ОЦІНКА РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЕКОНОМІЧНОГО РАЙОНУ	72
4.1 Розрахунок інтегральних показників екологічної безпеки Харківської області.....	76
4.2 Розрахунок інтегральних показників екологічної безпеки Полтавської області.....	80
4.3 Розрахунок інтегральних показників екологічної безпеки Сумської області.....	83
ВИСНОВКИ.....	87
СПИСОК ПОСИЛАНЬ.....	89

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АЕС – атомна електростанція
АК – акціонерна компанія
АТ – акціонерне товариство
АПК – аграрно-промисловий комплекс
ВАТ – відкрите акціонерне товариство
ВГ – водоносний горизонт
ВМ – важки метали
ВПНР - вибухо- та пожежонебезпечні виробництва
ВУВГ – виробниче управління водного господарства
ВУВКГ – виробниче управління водоканалізаційного господарства
ДВУ – державне-виробниче управління
ДДЗ - Дніпровсько-Донецька западина
ДІВ – джерело іонізуючого випромінювання
ДКП - державне комунальне підприємство
ДП – державне підприємство
ЗР – забруднювальна речовина
ГДВ- гранично допустимий викид
ГДК – гранично допустима концентрація
ГДС - гранично допустимий скид
ІЗА – індекс забруднення атмосфери
ІЗВ - індекс забруднення води
НМЛОС - неметанових летких органічних сполук
НП – нафтопродукти
НПС – навколишнє природне середовище
ПАТ - публічне акціонерне товариство
ПВ – підземні води
ПСЕР – Південно-Східний регіон
СДОР - сильно діючі отруйні речовини
СЗЗ - санітарно-захисна зона
ТЕС – теплова електростанція
ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю
ТПВ – тверді побутові відходи
ЧАЕС – Чорнобильська атомна електростанція
ШР – шкідлива речовина

ВСТУП

Невирішені екологічні проблеми становлять серйозну небезпеку повноцінному існуванню будь-якої країни. Для України і для її регіонів окремо, питання екологічної безпеки набувають пріоритетного значення, оскільки саме екологічні умови визначають і визначатиме у найближчому майбутньому норми і стиль життя суспільства. Надмірна концентрація екологічно небезпечних виробництв, застаріле та неефективне природоохоронне обладнання на завершальних стадіях технологічних циклів, недостатня кваліфікація кадрів на підприємствах підвищеного екологічного ризику – все це може стати причиною соціального та політичного напруження як у національному, так і міжнародному масштабах.

Територія Північно-Східного економічного району (ПСЕР) України займає крайнє північно-східне положення в широтному витягнутому просторі України. До складу ПСЕР входять три області: Харківська, Сумська, Полтавська. Його площа 84,0 тис. км² (13,9% території України).

Промисловість в регіоні займає головне місце (75% вартості валової продукції народного господарства). Усі області ПСЕР характеризуються високим рівнем розвитку аграрного сектору економіки. Все це викликає потужне техногенне навантаження на довкілля. Техногенна діяльність негативно впливає на всі природні складові довкілля: повітряний басейн, природні води, ґрунтовий покрив, геологічне середовище, біоту. Все це сталося внаслідок диспропорції у розміщенні продуктивних сил, які допускалися протягом багатьох років у командно-адміністративній економіці країни. На стан довкілля негативно відображається зростаючий техногенний вплив на складові довкілля через процеси урбанізації, розвиток промисловості, енергетики, транспорту, аграрного сектора економіки тощо, а з лютого 2022 р. – внаслідок військової діяльності та бойових дій.

Для рішення цієї багатоаспектної проблеми необхідно здійснити комплексну оцінку рівня екологічної безпеки ПСЕР України.

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра (КРБ) є аналіз стану навколишнього середовища Північно-Східного економічного району України шляхом комплексної оцінки та інтегральних показників стану екологічної безпеки.

Для досягнення поставленої мети потрібно розв'язати наступні *задачі*:

- проаналізувати фізико-географічні та соціально-економічні умови ПСЕР України;
- надати оцінку методичного і технічного забезпечення загально-екологічних досліджень;
- проаналізувати особливості техногенного впливу на природні складові довкілля;
- розрахувати інтегральні показники екологічної безпеки окремих областей ПСЕР України.

Об'єктом дослідження є стан навколишнього середовища та рівень техногенного забруднення окремих регіонів України, а *предметом дослідження* – аналіз стану навколишнього середовища Північно-Східного економічного району України.

Матеріали і методи дослідження. В основу роботи покладені опубліковані, фондові матеріали та картографічний матеріали, доповіді регіональних управлінь екологічної безпеки. Результати досліджень узагальнені у вигляді таблиць, які побудовані з використанням програми Excel. Крім того, використовувалися методи статистичного аналізу масиву інформації

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота бакалавра складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку посилань (24 найменування). Робота містить 29 таблиць і 9 рисунків. Загальний обсяг роботи – 91 сторінки.

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЕКОНОМІЧНОГО РАЙОНУ

Північно-Східний економічний район включає територію Сумської, Полтавської та Харківської областей. Належить до найбільш індустріально розвинених районів України, характеризується вигідним економіко-географічним положенням, розташований на важливих шляхах сполучення з Російською Федерацією, поблизу металургійних баз Донбасу та Придніпров'я (рис. 1.1).

1.1 Особливості фізико-географічних умов

Територія ПСЕР розташована в межах південно-західної частини давньої (докембрійської) Східноєвропейської платформи. Для Східноєвропейської платформи характерна двох'ярусна структура - докембрійський кристалічний фундамент та осадовий покрив. Фундамент розчленований на розломами на окремі блоки. У залежності від положення поверхні фундаменту і будови чохла на території регіону виділяють такі основні структурні елементи: Український щит, Воронежський (кристалічний) масив (південно-західний схил), Дніпровсько-Донецька западина (ДДЗ) та Донецька складчаста область, її північно-західна окраїна [1]. Південно-західна частина регіону відноситься до Українського кристалічного щита (амфіболіти, діабазы, гнейси, граніти, кварцити, мармури, мігматити, сланці тощо). У центральній частині Полтавської області ці породи перекриті товщею осадових порід потужністю - 8 - 10 км [2].

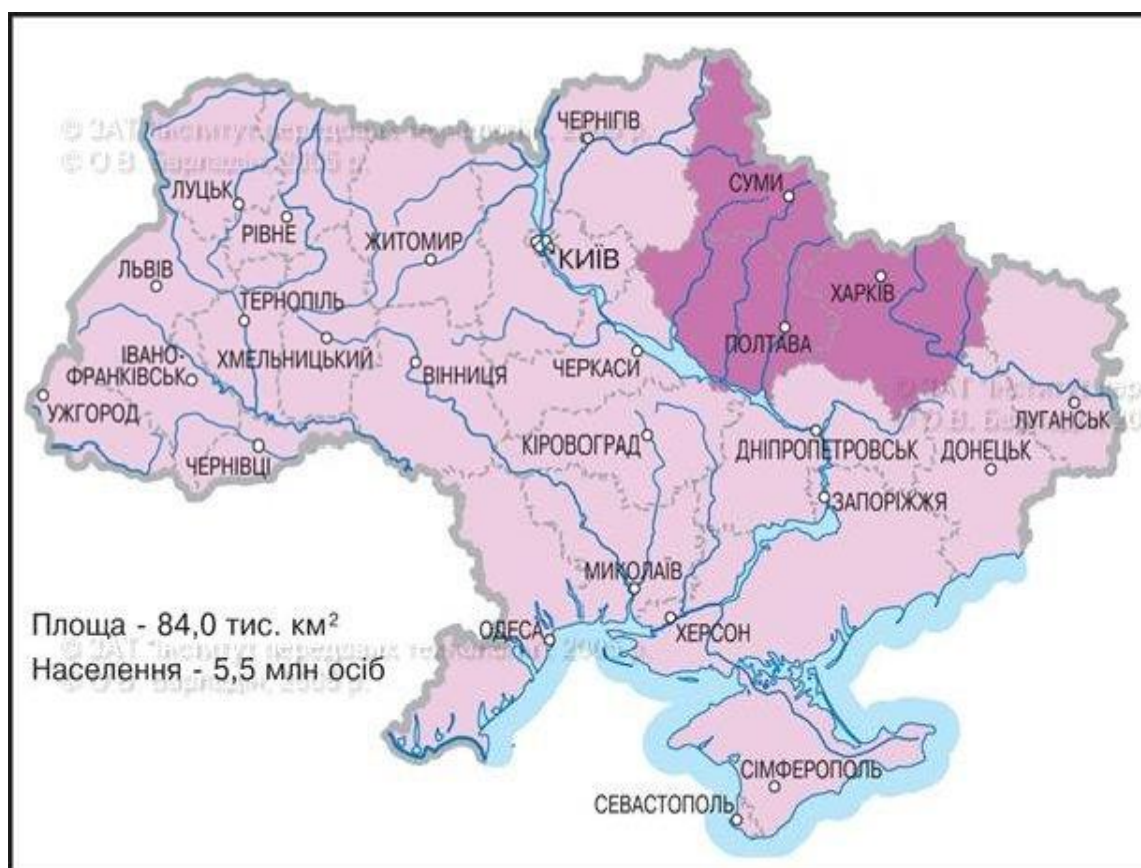


Рис. 1.1 - Оглядова схема Північно-Східного економічного району

Центральна частина регіону дослідження відноситься до ДДЗ, яка має досить різкі тектонічні межі, обумовлені ступінчастим заглибленням фундаменту від бортів до центру (глибина занурення фундаменту від 3000 м до 11000 м). ДДЗ заповнена потужними відкладами - від девону до четвертинних, загальної потужності змінюється від 3,0 на північному заході до 10,0 - 11,0 км на південному сході [1, 3].

Девонські відклади представлені вапняками, пісковиками, аргілітами, алевролітами, кам'яної сіллю, ефузивними породами, товща яких перевищує 2000 м. Кам'яновугільні відклади періоду представлені вапняками (нафтоносними), сланцями, пісковиками з прошарками бурого вугілля. Загальна потужність відкладів становить 25- 1600 м. Пермські відклади представлені пісковиками, глинами, прошарками доломітів, гіпсів, а також карбонатними з кам'яної солі. Потужність соленосної свити досягає 1-2 км

[2. 4]. З відкладами девонського, кам'яновугільного та пермського періоду в ПСЕР пов'язані родовища нафти і газу (Радченківське, Сагайдацьке, Машівське Шебелінське та ін.).

Юрські відклади представлені морськими піщано-глинястими відкладами. Серед юрських відкладів на окремих ділянках спостерігаються прошарки оболітових та сидерит-шамозитових руд з вмістом марганцю. З відкладами тріасового та юрського періодів пов'язані окремі родовища газу на території регіону (Радченківське і ін.). Відклади крейдянського періоду - накопичення пісків та глин, потужність яких досягає понад 100 м. Вони використовуються в народногосподарських цілях - для виробництва будівельних матеріалів, а також з пов'язані основні запаси ПВ [2].

У палеозойсько-мезозойських відкладах на території області зосереджені значні запаси міжпластових підземних вод (ПВ) з високою мінералізацією, що залягають на глибинах від 600 до 3000 м [2].

Кайнозойська група відкладів представлена палеогеновими, неогеновими і четвертинними утвореннями. Нижньопалеогенові відклади представлені мілководними глауконітово-фосфоритовими пісками й глинами з включенням опок потужністю до 800 м. В кінці палеогенового періоду (бучацький час) по всій області відкладались піски з лінзами пісковиків та прошарками глин. Потужність відкладів бучацького віку перевищує 100 м. В піщаних відкладах бучацького часу знайдено невелике родовище бурого вугілля (Кременчуцький район), яке не розробляється. В цих відкладах містяться також ПВ, що використовуються для харчових і господарських цілей [2].

Четвертинний покрив поданий середньочетвертинними воднольодниковими пісками, суглинками і лесовидними суглинками. Місцями розвинуті льодовикові та воднольодникові відклади (валунні суглинки, супіски, піски з уламками кристалічних порід). Іноді спостерігаються прояви льодовикових дислокацій. Більшу частину регіону

займають породи лесового комплексу, які складається з чергування еолових, делювіальних лесових суглинків та супісків, а також викопних ґрунтів всіх віків антропогену. Загальна потужність четвертинних відкладів досягає 10 м [2]. З четвертинними відкладами, із фізико-геологічних процесів і явищ, що враховуються при екологічній оцінці, звичайно зв'язуються ерозія й яроутворення, еолові процеси.

Південний схід регіону відноситься до Донецької складчастої області. Південно-східна частина області заходить у межі північно-східних околиць Донецького кряжа - верхнепалеозойського складчастого спорудження, складеного кам'яновугільними відкладами глинистими сланцями, піщаниками з прошарками кам'яного вугілля, зім'ятими в складки, а також пермськими і тріасовими породами, що місцями перекривають більш древні кам'яновугільні. Тут кристалічний фундамент знаходиться на глибині понад 10 км [5].

На території ПСЕР тектонічні процеси спостерігаються тільки на території Полтавської області. Коливання земної кори силою до 4 балів при землетрусах в Карпатах, повільне підняття (південна частина області піднімається швидше від північної на 2-3 мм на рік). Під дією неотектонічних рухів та в результаті створення водосховищ на Дніпрі та господарської діяльності відбувається перерозподіл стоку вод області, обміління річок, зникнення джерел та підтоплення окремих територій (Полтава, Кременчук, Лубни, Карлівка) [2].

Корисні копалини регіону подане паливно-енергетичними ресурсами, сировиною мінеральним хімічним і для промисловості будівельних матеріалів. Паливні корисні копалини області представлені нафтою, газом, кам'яним вугіллям, бурим вугіллям і торфом. Загальна площа родовищ торфу в регіону понад 164503 га. Запаси - перевищують 1000 млн. т. Родовища зосереджені переважно у північно-західній частині регіону - в басейні р. Сули та її притоках. В регіоні торф використовується як добриво, підстилка в

тваринництві, в меншій мірі - як паливо. Поклади бурого вугілля знаходяться в Кременчуцькому районі Полтавської області, але через велику глибину залягання та високу зольність поки що не використовуються. Також є невеликі поклади бурого вугілля в Барвенківському районі Харківської області. В регіоні також є невеликі родовища кам'яного вугілля – Петровське та Лозівське в Харківській області. Запаси залізних руд зосереджені в Кременчуцькій магнітній аномалії. Її запаси визначені до глибини 700 —1500 м і перевищують 30 млрд. т., в т. ч. більше 1 млрд. т. багатих руд з вмістом заліза 58% і більше. Ці поклади — продовження Криворізького залізрудного басейну. В Кременчуцькій аномалії виявлено близько 10 великих родовищ і перспективних ділянок залізних руд [2, 6].

ПСЕР багатий ПВ. Це зумовлено такою обставиною, що її територія лежить у межах ДДЗ, що створює основну частину великого і складного Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну. Територія регіону також заходить в межи гідрологічної провінції складчастої області Українського кристалічного масиву (на південному заході регіону, вздовж Дніпра) та в межи гідрогеологічної провінції Донецької складчастої області (південно-східна частина регіону) [7]. Водоносні горизонти (ВГ), чергуючись із водотривкими покладами, містять тут значні ресурси високоякісної води, придатної для різного господарського, а саме головне - питного водопостачання. Основні комплекси ВГ на більшій частині території області приурочені до крейдових відкладів, палеогенової, неогенової та четвертинної систем. Іноді придатні до експлуатації водоносні обрії розташовуються також у тріасових і юрських відкладах [5, 7]. ПВ четвертинної системи схильні найбільшому забрудненню, оскільки знаходяться близько від поверхні і присвячені до порід із високою фільтраційною здатністю. ПВ використовуються для господарсько-побутового водопостачання. Місцями ПВ ПСЕР містять цінні мінеральні солі. Зокрема, Березовські мінеральні води містять залізо (до 28 мг/дм³), мають цілющі властивості і

використовуються в лікувальних цілях. Також мається та експлуатується понад регіону 20 джерел мінеральних лікувальних та столових вод, з яких широко використовуються Миргородська, Семенівська, Хорольська, Новосанжарська, Гоголівська. Живлення більшої частини водоносних обрїїв області відбувається, головним чином, за рахунок інфільтрації атмосферних опадів. Основний район їхнього живлення - північне крило ДДЗ (Курські, Білгородська області Росії), де водоносні шари послідовно виходять на денну поверхню, забезпечуючи приймання атмосферних і поверхневих вод у водоносні прошарки.

Глибина залягання ґрунтових вод коливається від 0-5 м на півночі Харківської області, 0-10 м на півночі Сумської області, 5-10 м на півдні Полтавської області та аж до 10-15 м по всій площі Харківської області. Агресивність вод регіону майже погано вивчена. З того що вивчено відомо залягання неагресивних вод (на півдні Полтавської області) та вод з вмістом $SO_4^{2-} > 250$ мг/дм³ [8].

В інженерно-геологічному відношенні ПСЕР поділяється на дві частини: рівнину льодовикову на заході і на північному заході та рівнину поза льодовикову на сході. Північна частина льодовикової рівнини складається з пісків з включенням дрібних валунів корінних порід з прошарками та лінзами мулів. Іноді зустрічаються плями зв'язаних порід з включенням уламкових (морено-валунні, суглинки, глини, супіски, та піски). По долинам річок зустрічаються відкладення пісків дрібнозернистих кварцових, з рідкими прошарками суглинків, а також піщані комплекси з зв'язаними породами. Інша частина рівнини складається з лесових порід [8].

В геоморфологічному плані ПСЕР знаходиться в межах південно-західній частини Східноєвропейської платформи. Територія ПСЕР належить до наступних геоморфологічних провінцій: Українське полісся, Придніпровська низовина, Середньоруська височина (південно-західні відроги) та Донецька височина. До складу, цих геоморфологічних одиниць

входять 11 районів. Головним чинником у розвитку і формуванні сучасного рельєфу регіону є неоген-антропогенні рухи. Диференційовані тектонічні рухи призвели до підняття окремих територій (300-400 м в межах Донецького кряжу, близько 100 м на Придніпровській низовині). Основну частину регіону займає Придніпровська геоморфологічна область, до якої в свою чергу входять: на півночі – Середньодніпровська та Полтавська акумулятивно-лесова рівнина [8].

З фізико-геологічних процесів та явищ розповсюджені зсуви, карст в карбонатних породах, усідання. На території ПСЕР поширені карстові процеси і зв'язані з ними форми рельєфу. Вони присвячені до ділянок виходів на поверхню верхнекрейдових відкладів. На поверхні карст виявляється у вигляді лійок, виходів джерел. Це повинно враховуватися при здійсненні будівельних робіт, оскільки зневага наявності карстових процесів може привести до руйнації будівель.

В результаті проведеного аналізу екологічної оцінки геолого-геоморфологічних, інженерно-геологічних і гідрогеологічних властивостей території можна прийти до таких висновків: 1) наявність по структурі більшості лесових порід призводить до нагромадження забруднюючих речовин (ЗР), також розмив лесових порід атмосферними опадами та під час танення снігу тісно пов'язаний з утворенням ярів; 2) наявність карстових процесів, яроутворення, зсувів несе за собою підвищення техногенне небезпечних випадків, відведення земель з сільськогосподарського обороту, порушення ґрунтових шарів; 3) практично всі родовища корисних копалин являють собою джерела забруднення НПС; 4) інтенсивне використання ПВ потребує великої уваги до їх охорони.

ПСЕР знаходиться в помірному кліматичному поясі, а тому, враховуюче це, а також середній статистичний режим погодних умов, клімат регіону може бути визначений як помірно-континентальний. Річне значення сумарної радіації 95-105 Ккал/см², а річний радіаційний баланс – 40-50

Ккал/см². Тривалість сонячного сяйва від 1750 до 1900 год/рік [2]. Погодні та кліматичні умови регіону формуються під дією переважно помірних та арктичних, в меншій мірі тропічних повітряних мас. Помірні вологі повітряні маси приходять на територію регіону з Атлантики, помірно-континентальні (сухі) – з центральної Азії. Протягом року через територію регіону проходить більше 45 циклонів [1].

Термічний режим повітря значною мірою залежить від вітрового режиму в приземному шарі атмосфери. Напрямок вітрів визначається вітророздільною віссю Воейкова. По обидві сторони від цієї вісі панують вітри різного напрямку: на Північ вітри з західною складовою, а на південь від вісі - вітри зі східною складовою. Швидкість вітру від 4 до 6 м/с. Абсолютна вологість повітря взимку складає 3-5 мб, влітку—до 15—18 мб, відносна - відповідно 60-80% і 55-60% [3]. Вітри на території дослідження не відзначаються постійністю характеристик. Але спостереження свідчать про певну закономірність в їх характері та поширенні. Більшу частину року, з жовтня до квітня, переважають вітри східного та південно-східного напрямків, в теплий період року, з травня по серпень західного та північно-західного напрямку.

Середня швидкість вітру за рік 4-5 м/с. Швидкість вітру взимку складає 4,6 м/с, весною 3,7-4,2 м/с, влітку швидкість вітру знижується до 3,1-3,6 м/с і восени збільшується до 4,2 м/с [2]. Наявність вітрів швидкістю, більшою за 10-15 м/с, поліпшує розповсюдження ЗР в атмосферному повітрі, а з другого боку запобігає їх накопиченню в окремих містах.

Середня річна температура повітря в регіоні протягом тривалого періоду змінюється від +5,7 °С до +8,5 °С а середня температура січня –6°С – -8.2 °С та липня +19 °С – 21,5 °С. Максимум значень температур в межах регіону відповідає +35 °С – +40 °С в липні, а найнижча –38 °С. Середня тривалість безморозного періоду складає 130-183 днів, а в окремих місцях на

північному сході регіону в окремі роки до 207 днів. Тривалість стійких морозів складає 90-135 днів [2, 3, 5].

Глибина промерзання ґрунтів у середньому 70 см, але в окремих місцях досягає іноді і 160 см [2].

На території ПСЕР випадає до 457-600 мм опадів, що відповідає зоні достатнього зволоження [3]. Однак бувають відхилення - значні періоди без дощів у весні та затяжні дощі в період збору врожаю. Майже 20 днів бувають з грозами. Переваження циклональної перегадь і часті опади сприяють осадженню забруднюючих речовин у ґрунти і водянні об'єкти. Також при неправильному сільськогосподарському використанні земель така кількість опадів приводить до водної ерозії. Розташування регіону в зоні достатнього зволоження обумовлює очищення атмосферного повітря від поллютантів.

Сніговий покрив утворюється в другій половині листопада і тримається до кінця березня. Його середня висота складає 15-16 см [3]. Через неоднорідність рельєфу та характер підстилаючої поверхні сніг залягає надзвичайно нерівномірно. Танення снігу починається на початку березня, повне зникнення снігу доводиться на другу половину березня.

Співвідношення хмарних і сонячних днів змінюється протягом року. У середньому в області буває 146 хмарних днів на рік [2]. Сонячних днів найбільше доводиться на період квітень - вересень. У період жовтень - лютий переважають хмарні дні

Початок весни умовно визначається датою переходу середньої добової температури через 0°C і відповідає в межах території проходження в третій декаді березня. Середньомісячна температура березня складає -1° - 7°C , а квітня 5°C - 8°C [20, 27, 38]. Для району дослідження характерні весняні заморозки. Кінець весни відповідає третій декаді травня.

Літо продовжується з початку червня до першої декади вересня, коли середньодобова температура знаходиться в межах $+15^{\circ}\text{C}$. Середня температура самого теплого місяця $+20^{\circ}\text{C}$ (липень), максимальна $+40^{\circ}\text{C}$ [2,

3, 5]. Найбільше хитлива погода спостерігається на початку літа (циклонічна діяльність), середина літа характеризується однорідністю термічного режиму.

Осінь починається з другої декади вересня і закінчується в першій декаді листопада, коли середньодобові температури перейдуть нижче 0°C . Характеризується послабленням антициклональної діяльності, тому тепла погода тримається тільки до другої половини осені. Середньомісячні температури у вересні складають $+12^{\circ} - 8^{\circ}\text{C}$, у жовтні $+6^{\circ} - 2^{\circ}\text{C}$ [2, 3, 5].

Територія дослідження у відношенні гідрологічного районування знаходиться в рівнинній частині України, у зонах надлишкової водності, достатньої водності й у зоні недостатньої водності. Кожна з цих зон на території регіону має свої області: Деснянська область надлишкової водності (1); Лівобережна область Дніпровська область достатньої водності з трьома підобластями (Трубеж-Супойська подова підобласть зниженої водності (2), Сульсько-Ворсклинська підобласть достатньої водності (3), Верхнепсельсько – Сіверодонецька підобласть підвищеної водності (4)) та Сіверсько-Донецька область недостатньої водності (5) [3].

Всі річки регіону дослідження відносяться до басейнів рік Дона та Дніпра. Ріки регіону відносяться до типу східноєвропейських. Характеризуються яскраво вираженим весняним повіддям (60-80% річного стоку), низькою літньою і зимовою межею і відносно підвищеним стоком восени. Зараз на території регіону знаходиться більш 300 річок. Густота річкової мережі коливається від 0,05 до 0,3 км /км² [8].

Озер в ПСЕР дуже багато, але розміри їх незначні. За правило, озера розташовані на заплаві. Тому вони мають різноманітну форму, бо повторюють старе, русло річки. і в більшості, їх довжина перевищує ширину. Глибина заплачних озер невелика і становить від 2-3 м до 4-5 м [2, 3, 5]. У повінь озера сполучаються з руслами, а відокремлюються до початку липня. Найбільше озеро регіону- Лиман. Його довжина біля 7,5 км. Глибина до 2 м.

Площа озера і його глибина змінюються в бік зменшення. Вода спочатку в озері була солонувата, але в зв'язку з будівництвом Зміївської ДРЕС, вона була спущена і замінена на пісну воду.

Болота на території регіону не мають широкого поширення. Вони приурочені до заплав і деякі до терас річок і відносяться до низинного типу.

Найбільшими водосховищами на території регіону є Кременчуцьке Дніпродзержинське, Печенізьке та Червонооскільське водосховища. Кременчуцьке та Дніпродзержинське водосховищам омивають західні та південно-західні окраїни регіону. Ці водосховища виникли у зв'язку з будівництвом Кременчуцької та Дніпродзержинської ГЕС. Площа водного дзеркала Кременчуцького водосховища складає - 225 тис. га, ширина - 15-26 км. а середня глибина - 6м. Повний об'єм водосховища складає 135200 млн. м³, а середній річний стік - 47500 млн. м³ [2]. В цілому в регіоні нараховується більш 100 водосховищ. Побудова великої кількості водосховищ приводить до зміни гідрогеологічного режиму підземних водоносних об'єктів. Що приводить до підтоплення земель.

В аспекті агроґрунтового районування [3] ПСЕР належить до північного заходу Східноєвропейської рівнини. До регіону входять такі агроґрунтові зони: Українське полісся (лівобережна провінція та лівобережна низовинна провінція) на півночі та заході регіону, зона лісостепу (лівобережна низовинна провінція, лівобережна висока провінція) та зона степу (лівобережна, донецька та задонецька провінції) на півдні та сході регіону. До складу лівобережної провінції входять два агроґрунтових району: Середино-Будський та Шосткінській. Лівобережна провінція степової зони представлена Красноградсько-Лозівським та Червоноармейським районами, а задонецька провінція – Ізюмсько-Петровським та Балаклеїсько-Айдарським районами [8].

Згідно карти ґрунтів в межах ПСЕР України [8] виділяються великі площі чотирьох типів ґрунтів зі значною кількістю різної розмірності плям

інших типів і підтипів. Всього в межах ПСЕР налічується більше 150 різновидів ґрунтів [3, 9]. Головною причиною такого різноманіття - належність території до двох природних зон: лісостепової і степової, а також широкий діапазон форм рельєфу і рослинного покриву в минулому. Наприклад, типові чорноземи формувалися в лісостеповій зоні. Характерною рисою цих ґрунтів є велика потужність гумусових горизонтів, яка може досягати 120-150 см. Це зумовлено добрим зволоженням і відповідно інтенсивним, глибоким розвитком коріння у степових трав, вміст гумусу в них від 3-3,5% до 6-7% [9].

У відношенні геоботанічного районування [8] ПСЕР знаходиться в межах Європейської широколистяної області (на півночі), Європейсько-Сибірської лісостепової області (в центральній частині) та в Євразійській степової області (на сході). До складу цих областей в рамках регіону входять ряд геоботанічних провінцій та їх округів. Рослинний покрив північної частини регіону дослідження формувався в умовах позитивного балансу вологи і значних опадів, його відрізняють значна строкатість і розмаїтість, комплексний характер, відсутність значних площ, зайнятих однорідною рослинністю. На межиріччях, де спостерігають піщані і супіщані дерново-підзолисті ґрунти сформувалися соснові і сосново-дубові ліси, а в комплексі з ними на сірих опідзолених ґрунтах і на більш багатих, добре дренованих різницях підзолистих ґрунтів зустрічаються дубово-грабові ліси, що із збільшенням вологості змінюються дубовими, а потім вільховими лісами. Тут також широко поширені евтрофні болота, які найбільше характерні для заплавл. Головною лісоутворюючою породою є сосна звичайна і займає 40% лісо покритої території. З листяних порід виділяється дуб (1165 га) і береза. Загальна лісистість території складає 30% [3].

Одним із поширених на території дослідження складової флори є лугова рослинність. Вона розташовується на заплавлних луках річок регіону і характеризується висохшим і густим травостоєм. Основними

представниками лугової флори є осока гостра, мятлик болотний, лепешняк великий, тимофіївка лугова. Також до заплав річок приурочені болота. В регіоні найбільше поширення має евтрофний різновид. Флора боліт району дослідження характеризується присутністю таких видів, як: вахта трилиста, сабельник болотний, жовтець язиковидний і ін. види гідрофільної рослинності [3].

Характерною особливістю лісостепу є поєднання лісових і степових ділянок. У минулому майже всі вододільні простори області були зайняті барвистими різнотравно-типчаково-ковилковими степами.

Ближче до річкових долин, на їх схилах, в балках та річкових заплавах росли дубові та різнопорідні листяні ліси. На першій та другій надзаплавних терасах річок шуміли соснові та дубово-соснові ліси.

В сучасних змінених ґрунтово-кліматичних умовах регіону збереглися і відповідні фітоценози: степи, соснові ліси на пісках надзаплавної тераси річок, діброви на придолинних крутосхилах річок, заплавні листяні ліси, вільшняки, луки, різнотрав'ї та очеретяні болота. Мають свої фітоценози річки та озера, штучні водосховища, ставки. До фітоценозів, створених людиною належать лісопосадки, включаючи полезахисні лісосмуги, дендролісопарки, поля, сади, городи. Найбільше поширення в регіоні і з квіткових мають бур'яни, які геоботаніками поділяються на польові, лучні та лісові.

В сучасних умовах антропогенного тиску на природу відбувається скорочення в регіоні ареалів поширення видів рослин, скорочення видового складу рослинного світу. Причини цього: ріст інтенсивності загального природокористування, що призводить до зміни водного режиму та фізико-хімічних властивостей ґрунтів; порушення в зв'язку з цим фізіологічних умов розмноження рослин (перш за все орхідей); пряме знищення фітоценозів.

Головними факторами, які визначають особливості формування тваринного світу є географічні, а саме клімат, рельєф, рослинність. Ці

фактори визначають формування сучасного середовища існування світу тварин. Тваринний світ - чутливий індикатор змін не тільки екологічного стану оточуючого середовища, але і наслідків діяльності людини, її поведінки як хижака.

Основною і найбільш важливою характерною особливістю лісостепу ПСЕР є чергування лісових ділянок з відкритими полями. Цей чинник зумовлює наявність мішаної фауни. В лісі живуть лось, благородний олень, косуля і кабан. Із хижаків, крім лисів і ласки, зустрічаються: куниця, лісовий тхір, горностай, і єнотовидна собака і вовк. Гризуни в лісах представлені білкою, лісовою сонєю, жовтогорлого мишею, рудою лісовою полівкою і полівкою підземною на ріках зустрічаються бобри й ондатри, видри. Більш багато і різноманітне пташине населення регіону. Зустрічається понад 300 видів птахів [3]: серед них жайворонки, переспівала, глухарі, сірі куріпки, сови, сичі й ін.

В результаті антропогенного навантаження змінився склад рослинного та тваринного світу. Порушилися трофічні ланцюги та змінився геохімічний кругообіг.

Відповідно до фізико-географічного районування В.П. Попова та ін. [10], територія ПСЕР знаходиться в межах Південно-західної частини Східноєвропейської рівнини. Північ регіону знаходиться в межах зони змішаних лісів, провінції українського полісся. Згідно ландшафтної карти [8] територія Північно-Східного регіону України знаходиться на Східно-Європейській рівнині, яка в свою чергу, поділяється на змішано-лісові, лісостепові, степові і середньо-степові. Є і інші ландшафти, які займають значно менші і відносно локальні площі. Із класу заплавних рівнин найбільш поширені лісові, лучно-болотні, лучні, остепнені заболочені, плавні. Вони розповсюджені по всій території ПСЕР України [3].

Внаслідок господарської діяльності ландшафти регіону значно змінилися: степи розорані повністю, степова рослинність залишилась на

невеликих ділянках на схилах балок і річкових долин, іноді на перших двох надзаплавних терасах, зменшилися площі природних лісів, луків, боліт.

На території дослідження в зустрічаються практично всі види міських ландшафтів. Для ПСЕР це: 1) *селітебна зона* до якої входять двох і багатоповерхові густої забудови з недостатнім озелененням; одноповерхові забудови з достатнім озелененням; одноповерхові забудови з присадковими ділянками, достатньо озеленими; 2) *промислова зона* - території промислових зон; фабрично-заводські складські площадки; 3) *рекреаційна зона* – ліси, лісопарки, сади, кладовища, луки та лісопарки; 4) *аграрна зона* - садово-городні, рільнича, садова; 5) *транспортна зона* - автотранспортна з інтенсивним рухом, залізничного та повітряного транспорту; 6) *водна зона* - річок, озер, боліт тощо.

У результаті постійного розвитку міських ландшафтів природні ландшафти загубили свій первинний облік та спроможність самовідновлюватися. Ведення постійної господарської діяльності приводить до зміни складу фауни в місті і за його межами, що у свою чергу приводить до зміни трофічних ланцюгів, зміни геохімічного круговороту. Збільшення площ земель під дорогами і забудовою приводить до порушення режиму фільтрації поверхневого стоку. Все це, тривалий час впливає на природні територіальні комплекси убиваючи їх і це неможна зупинити.

1.2 Особливості соціально-економічних умов

У ПСЕР склався потужний індустріально-аграрний господарський комплекс (рис. 1.2). Провідне значення має промисловість, на яку припадає 75% валового продукту народного господарства. За рівнем розвитку промислового виробництва, вартістю основних виробничих фондів і чисельністю промислово-виробничого персоналу район посідає третє місце в Україні після Донбасу і Придніпров'я. У ньому зосереджено 20%

машинобудування України. Висока територіальна концентрація промисловості визначає значні показники обсягів товарної продукції з розрахунку на одного жителя, особливо це стосується Харківської області, де цей показник майже на 23% вищий, ніж у середньому по Україні. На регіон у



Рис. 1.2 – Схема розташування основних галузей економіки Північно-Східного регіону України

припадає 13,9% усієї продукції сільського господарства, тоді як частка сільського населення району в загальній кількості сільського населення країни становила 12%. ПСЕР дає 15,1% валового збору зерна, 24,6% цукрових буряків, 15,4% насіння соняшнику, 12,7% картоплі, 15,1% овочів. На ПСЕР припадає 13,9% виробництва м'яса (у забійній масі), 14,8%

борошна, 18,0% цукру-піску, 16,3% вершкового масла, 19,6% продукції із незбираного молока, 19,8% сирів жирних.

В ПСЕР вдало поєднуються рівнинна поверхня, сприятливий кліматичний режим, родючі ґрунти й значні запаси корисних копалин.

Основою територіально-виробничого комплексу ПСЕР є машинобудівна й металообробна, харчова, хімічна та легка промисловість. Вони є галузями спеціалізації. Добре розвинена промисловість будматеріалів та залізорудна.

Густа мережа залізниць, висококваліфіковані кадри й наукова база, суміжне розташування з Донбасом та Придніпров'ям позитивно позначилися на розвитку індустрії, зокрема машинобудування. Машинобудування й металообробка відіграють провідну роль у структурі промислового комплексу району; на цю галузь припадає майже 35% валової продукції. Тут склався найпотужніший спеціалізований галузевий район машинобудування України.

Галузі машинобудування в економічному районі представлені такими підгалузями: енергетичне та електротехнічне машинобудування, яке зосереджене в Харкові, де випускають парові турбіни для теплових і атомних електростанцій та гідротурбіни великої потужності, потужні турбогенератори, електродвигуни й електроустаткування для тепловозів, прокатних станів, шахтових підйомних машин, крокових екскаваторів, устаткування для автоматичного управління виробничими процесами в металургійній, вугільній та інших галузях народного господарства; у Полтаві - заводи електротехнічних виробів, газорозрядних ламп, запасних частин для парових турбін, устаткування для електростанцій. У Глухові виробляють електронні й агрегатні вузли. Заводи важкого компресоробудування та електропомп розміщені в Сумах, помпи також випускають в м. Свеса.

Найбільші підприємства підйомно-транспортного машинобудування розміщені в Харкові (завод підйомно-транспортного машинобудування, що

виробляє мостові електрокрани, будівельні баштові крани). Транспортне машинобудування зосереджене в Кременчуці (Кременчуцький вагонобудівний завод випускає різні види вагонів), в Харківській області (Ізюмський тепловозремонтний завод). Виробництво сільськогосподарських машин представлено Харківськими тракторним заводом, заводом «Серп і молот», заводом тракторних двигунів; Галешиським машинобудівним заводом (м. Карлівка), Сумським заводом сільськогосподарського машинобудування (машини і обладнання для сільського і лісового господарства), Охтирським заводом сільськогосподарського машинобудування.

Впроваджується в життя спільний з Польщею проект виробництва зернозбиральних комбайнів «Бізон» на заводі ім. Малишева (Харків). Запчастини частково надходять з Польщі, а частково вироблятимуться на заводах України. У районі зосереджено також виробництво устаткування для різних галузей промисловості. Так, у Харкові випускають обладнання для легкої, харчової, поліграфічної та промисловості будівельних матеріалів; у Полтаві - для легкої промисловості (завод «Легмаш» випускає побутові й промислові швейні машини). У Кременчуці завод технічного вуглецю виробляє кислоти, луги, смоли, матеріали на хімічній основі та функціонує завод, що випускає шляхові машини, автоматизовані змішувачі для приготування асфальтобетону. У Лубнах виробляється устаткування для харчової і деревообробної промисловості, в Ромнах розміщені підприємства поліграфічного, в Сумах - хімічного машинобудування. У Крюкові розпочато випуск нової дорожньої техніки - фронтального навантажувача. Автомобілебудування зосереджене в Кременчуці. Тут випускають великовантажні автомобілі загального призначення, а також підвищеної прохідності, тягачі. Для вирішення проблеми забезпечення господарського комплексу автомобілями малої вантажопідйомності створено спільне підприємство з італійцями «КрАЗ-IVECO».

У Харкові значного розвитку набула авіаційна промисловість. Планується випуск літаків нового покоління -АН-140 (транспортно-пасажирські) і АН-70 (військово-транспортні).

Верстатобудування зосереджено в Харкові (важкі круглошліфувальні верстати загального та спеціального призначення, автоматичні лінії, верстати високої точності з програмним керуванням); у Лубнах - круглошліфувальні й спеціальні колові верстати високої точності. Глухівське ВАТ «Верстатотехмаш» розпочало серійний випуск верстатів, що не мають аналогів в СНД, для різання сортового прокату чорних та кольорових металів усіх видів і профілів. Прилади, точні машини, інструменти й механізми виробляють у Харкові - контрольно-вимірювальні прилади, маркшейдерські інструменти, телевізори, ЕОМ, калькулятори, радіоапаратуру; в Сумах - електронні мікроскопи. В Полтаві прилади та інструменти виробляє Полтавський алмазний завод, який будувався для забезпечення алмазним інструментом всього СРСР. Аналогічну функцію він готовий виконувати і нині в рамках СНД. Приладобудування зосереджене також у Лубнах, Червонозаводську.

Значного розвитку набула металообробка. Зокрема, в Полтавській області споруджено Дніпровський гірничозбагачувальний комбінат, м.Комсомольськ, який виробляє залізорудний концентрат та окотки. У Кременчуці та Полтаві діють ливарно-механічні заводи.

Харчова промисловість району за обсягом виробництва займає друге місце після машинобудування. Вона переробляє місцеву сільськогосподарську сировину - зерно, цукрові буряки, насіння олійних культур, продукцію тваринництва. В районі діють підприємства цукрової, м'ясної, молочної, борошномельно-круп'яної, олійної, жирової, спиртово-горілчаної, кондитерської та інших галузей харчової промисловості. Тут виробляється 10,3% найважливіших продуктів харчування від загального обсягу їх виробництва в Україні.

Найбільше значення має цукрова промисловість, яка виробляє понад 18% цукру в Україні. На території Північно-Східно-го економічного району є 39 цукрових заводів. Лохвицький цукровий комбінат (Полтавська область) - одне з найпотужніших підприємств галузі в Україні. До великих цукрових підприємств належать також Куп'янський, Орільський (Харківська область) цукрові заводи та цукрорафінадний завод у м. Дружбі (Сумська область).

ПСЕР випускає 16,3% вершкового масла в Україні. Маслоробна промисловість представлена значною кількістю підприємств, розміщених по всій території району, та молочноконсервними заводами у Харківській (Куп'янськ) і Полтавській (Кобеляки) областях. У районі працює мережа консервних заводів. В Харкові освоїли випуск відмінної якості пива «Рогань». яке досить успішно конкурує з київським «Оболонь» і впевнено завоювало ринок не тільки Харківщини та України в цілому, але й країн ближнього зарубіжжя.

Хімічна промисловість виробляє мінеральні добрива, пластмаси, кіноплівку, хімреактиви, дубильні препарати, барвники, лаки та іншу продукцію. В районі сформувався нафтогазохімічний цикл виробництва. Підприємства хімічної промисловості зосереджені в Харкові; тут налагоджено випуск пластмас, лаків, фарб, хімреактивів, речовин побутової хімії, фармацевтичних препаратів. У Кременчуці функціонує нафтопереробний завод, налагоджено виробництво технічного вуглецю. В Сумах виготовляють фосфорні добрива, сірчану кислоту, отрутохімікати, пігменти, лакофарбову продукцію, мінеральні домішки до кормів для худоби (ВО «Хімпром»); у Шостці - кольорову і чорно-білу фотоплівки, стрічку для магнітофонів (ВО «Свема»); у Шебелинці - хімічні реактиви (ВО «Хімпром»).

Легка промисловість за обсягом виробленої продукції займає третє місце в районі після машинобудування та харчової промисловості. Значного розвитку набули текстильна (виробництво вовняних, бавовняних,

трикотажних тканин), хутрова та шкіряно-взуттєва галузі. Найбільшим центром легкої промисловості вважається м. Ромни, його з недавнього часу називають столицею легкої промисловості України. Частка підприємств цього міста у випуску гардинно-тюлевих виробів становить 75, а взуття - 34 %. За 2012 р. підприємствами легкої промисловості Сумської області випущено продукції на суму 47,7 млн грн., Харківської - на 39,6 млн грн., Полтавської - 19,0 млн грн. Великим центром легкої промисловості є Харків.

Значного розвитку в районі набуло виробництво товарів народного споживання. Найбільше їх виробляється в Харківській області.

У ПСЕР широко ведеться промислове й житлове будівництво. Тому тут значного розвитку набула промисловість будівельних матеріалів: виробництво цементу, збірних залізобетонних виробів, стінових, в'язучих матеріалів, черепиці, будівельної кераміки, фаянсу тощо.

Особливо виділяються потужністю Кременчуцька база будівельної індустрії та Балаклійський цементно-шиферний комбінат. Підприємства будівельної індустрії розміщені по всій території району: в Кобеляках, Лохвиці, Лубнах, Миргороді (Полтавська область); Богодухові, Ізюмі, Чугуєві (Харківська область); Конотопі, Ромнах, Лебедині, Шостці (Сумська область). У Полтаві, Мерефі, Будах розвинена скляна й фарфоро-фаянсова промисловість. Економічні негаразди зачепили і промисловість будівельних матеріалів, внаслідок чого випуск нею продукції зменшився на 50 %. Виробництво цементу, наприклад, у Харківській області зменшилось з 3892 тис. т в 1990 р. до 418 тис. т в 2012 р. Для ефективної роботи будівельного комплексу необхідно технічно переоснастити підприємства, поліпшити якість їх продукції, розширити асортимент будівельних конструкцій і виробів з металопрокату, пластмас, керамічних матеріалів.

Підприємства деревообробної і меблевої галузей розміщені переважно у великих промислових вузлах - Харкові, Полтаві, Сумах, Кременчуці.

Сировиною для розвитку енергетики району слугують природні горючі гази, нафта, вугілля Донбасу, торф і гідроенергія Дніпра. На Північно-Східний економічний район припадає 20% загальнодержавного виробництва електроенергії. Найбільше виробляють її теплові електростанції, які об'єднані в Харківську енергосистему.

Особливе місце посідає газова і нафтова промисловість. Значну кількість газу добувають у Харківській області. Тут знаходиться одне з найбільших родовищ в Україні - Шебелинське (Балаклійський район). Поклади газу належать до категорії сухих, мають високу теплоту згоряння. Крім того, використовують попутний газ нафтових родовищ та експлуатують родовища Полтавської області із дещо меншими запасами газу [11, 12].

У ПСЕР комплексі взаємодіють усі види *транспорту*: залізничний, автомобільний, річковий, трубопровідний і повітряний. У структурі вантажообігу ввезення значно перевищує вивіз. У регіон вивозять паливо, метал, будівельні матеріали, ліс, а вивозять продукцію машинобудування, цукор, масло, соняшникова олія, одяг, взуття. Перше місце в транспортному комплексі займає залізничний транспорт – загальна довжина складає понад 3197км, друге – автомобільний – загальна довжина автодоріг – 23 тис. км, з яких 18,8 тис. км з твердим покриттям. Всі обласні центри зв'язані залізницями й автошляхами.

ПСЕР характеризується складною демографічною ситуацією. Показники природного руху тут найгірші в Україні (за винятком Чернігівської області, яка, до речі, межує з районом). Природний приріст скрізь від'ємний. ПСЕР виділяється посиленою міграцією, населення у великих містах поступово зменшується за рахунок від'ємного природного приросту. Великі міста, особливо Харків, характеризуються інтенсивною маятниковою міграцією. Трудові ресурси району мають досить високу кваліфікацію й рівень освіти; це стосується, насамперед, ресурсів Харківської агломерації, Полтави, Сум, де зосереджені складні, наукомісткі види

виробництва. Зменшення контингенту трудових ресурсів перешкоджає розширенню працевітких виробництв, на яких район до цього часу в значній мірі спеціалізувався. Швидкий відтік сільського населення в міста не супроводиться адекватним підвищенням продуктивності праці в сільському господарстві, що також створює гостру проблему.

2 МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Геологічні дослідження робляться в тісному контакті з геоморфологічними. При виконанні роботи використовувалися наступні методи: опис фізико-геологічних особливостей території, вивчення геологічних розрізів, профілів, карт, виявлення на підставі даних загальної геологічної будівлі території, взаємозв'язку тектонічних структур і сучасного рельєфу, їхнього можливого впливу на розвиток екологічної ситуації на території дослідження. Велике значення віддавалося аналізу розміщення родовищ корисних копалин їхній зв'язок із діючими і перспективними джерелами забруднення.

З метою гідрогеологічних досліджень проводилося вивчення стану і характеристик ґрунтових вод, колодязів, шпар і джерела, умов водопостачання, санітарного стану колодязів і джерела, можливого впливу на якість води в них і екологічних особливостей формування і використання ґрунтових вод.

Для вивчення клімату і його господарської й екологічної оцінки ведуться метеорологічні і мікрокліматичні спостереження. Основні положення по веденню метеоспостережень викладені в «Наставлянні гідрометеорологічними станціям і постаам». Спостереження за температурою і вологістю повітря робиться за допомогою психрометра, волосяного гігрометра, термометрів. Для безупинної реєстрації цих показників використовують термограф і гігрограф. Температура ґрунту вимірюється терміновим надґрунтовим термометрами, колінчатими термометрами Савинова і глибинних витяжних термометрів. Вимір кількості осадів здійснюється за допомогою опадоміра Третьякова, дощоміра з конусним захистом або пльовіографа. Висота сніжного покриву вимірюється постійними або переносними снігомірними рейками, щільність снігу - ваговим снігоміром [17, 18].

Перелік основних видів дослідження гідрологічних об'єктів, методика і технічне забезпечення зазначені в «Наставлянні гідрометеорологічним станціям і постам». Проміри глибин здійснюються за допомогою рейки і шнура. Швидкість плину і витрата води визначають за допомогою поплавців і вертушок. Для взяття проб донних відкладів застосовується стратомер Порфил'єва, дночерпач. Температура води вимірюється електрометрами.

Для вивчення ґрунтового профілю закладаються повні розрізи, укорочені розрізи на глибину обр'ю «У», прикопки на глибину верхнього обр'ю. Гранулометричний склад, вологість ґрунтів вивчаються в лабораторних умовах.

При вивченні рослинності основними показниками є: ярусність фітоценозу, флористичний склад, видова насиченість, кількісне відношення видів у фітоценозі: зустрічність, життєвість, фенологічні фази, продуктивність [18, 19].

Як за правило технічним забезпеченням отримання соціально-економічних показників є різноманітні електронні прилади: ПОЕМ, калькулятори та інші.

До складу ґрунтів, природних вод і повітря входить багато інгредієнтів, утримання яких змінюється в дуже широких межах. Тому для аналізу цих об'єктів використовуються різні методи. Правильний вибір методів для визначення будь-якого інгредієнта або групи інгредієнтів зумовлений, по-перше, агрегатним станом і хімічним складом досліджуваного об'єкта, а по-друге, аналітичним і приладовими можливостями самого методу аналізу. Будь-який аналіз проводиться за визначеною схемою. До основних етапів аналізу відносять: вибір методу, добір проби, підготування проби до аналізу, визначення інгредієнта або

групи інгредієнтів у ході аналізу об'єкту, статистичне опрацювання результатів аналізу

Хімічний склад об'єктів НПС дуже мінливий у часу й просторі. Тому добір проб повітря, води й ґрунту є важливою частиною їхнього аналізу. Помилки, що можуть виникнути внаслідок неправильного добору проб, неможливо виправити ніякими експериментами або розрахунковими методами. При доборі проб враховуються наступні основні принципи: а) проба або серія проб, відібраних для аналізу, повинна бути характерною для даного природного об'єкту в місці їхнього добору; б) добір проб, їхнє транспортування, збереження і подальше опрацювання повинні виконуватися так, щоб не змінювалося утримання обумовленого інгредієнта або групи інгредієнтів; в) об'єм і маса проби повинна цілком забезпечувати можливість виконання запланованих аналітичних визначень

Деякі методи аналізу вимагають підготовку проби до аналізу. Аналітичний сигнал, що повинен бути адекватним утриманню обумовленого інгредієнта в об'єкті аналізу, вимірюють хімічними, фізичними або фізико-хімічними методами. Хімічні та фізико-хімічні методи ґрунтуються на кількісному вимірі аналітичних сигналів, що виникають внаслідок хімічної реакції обумовлених компонентів із неорганічними й органічними реагентами або тих, що є результатом окисно-відновних процесів на електродах. Фізичні методи засновані на вимірі сигналів, що виникають внаслідок порушення електронів, атомах або молекулах, а також ядерних перетворень. Ці методи в основному не вимагають проведення хімічної реакції [20].

Для одержання даних про хімічне забруднення на території дослідження, найбільше повно використовувалися фотометричний і спектрофотометричний методи. Вони дозволяють визначати концентрації шкідливих речовин не тільки у воді, але й у повітрі, у ґрунті, у донних відкладах.

Також у дослідженнях якості НПС використовувалися наступні методи: гравіметричний, титрометричний, хроматографічний, кінетичний, атомосорбційний та ін. Для визначення якості параметрів НПС використовуються наступні прилади: хроматографи, мас-спектрометри, пиломіри, дозиметри та ін. [20].

Головна автоматизована система контролю забруднення атмосферного повітря АНКОС - АГ. Ця система призначена для постійного контролю за мінливими в часі та просторі характеристик забруднення і метеорологічних параметрів повітряного басейну великих міст і промислових центрів, а також для оперативного прогнозування рівнів забруднення. Система АНКОС - АГ має два рівні. На першому (нижньому) рівні системи здійснюється вимір концентрації ЗР і значень метеовеличин, перетворення обмірюваних значень у фізичні величини, реєстрація цих значень на машинних носіях, формування повідомлень, збереження інформації і передача інформації на другий (верхній) рівень у центр опрацювання інформації для подальшого опрацювання [21, 22].

Для одержання даних за різними соціально-економічними показниками на окремій території дослідження використовуються специфічні методи збору інформації, які дозволяють проводити якісний аналіз соціально-економічних проблем. Виділяються чотири основних методи соціологічного і соціально-економічного дослідження: аналіз документів, спостереження, опит і соціальний експеримент. Існують дві групи методів аналізу документів: традиційні і формалізовані.

Характерними рисами спостереження є систематичність, планомірність і цілеспрямованість.

Основними видами опитування є інтерв'ю й анкетне опитування.

За характером об'єктів експерименти поділяються на економічні, педагогічні, правові та естетичні. За специфікою задач розрізняють науково-дослідні і практичні експерименти. Для одержання даних про соціально-

економічні показники на досліджуваній території використовують також аналіз статистичної звітності закладів, підприємств і органів управління.

На підставі аналізу статичної звітності відслідковується динаміка основних соціально-економічних показників території. Вона також є джерелом апріорних даних, що дають можливість прогнозувати розвиток промисловості і соціальної сфери, дозволяє визначити планові заходи щодо поліпшення їхнього функціонування [21, 23].

3 ОСОБЛИВОСТІ АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЕКОНОМІЧНОГО РАЙОНУ

Аналіз природних і народногосподарських умов території дозволяє судити про значний їх вплив на поширення, трансформацію й акумуляцію поллютантів у природних середовищах. Природні середовища зазнають впливу від забруднень. Змінюється їхня структура, склад, властивості, одні фізико-хімічні процеси замінюються іншими, що призводить до змін у біотичної складової біосфери, трансформації окремих біонтів і тому важливим є необхідність розгляду структури ЗР від усіх джерел забруднення й аналіз їхнього просторово-тимчасового розподілу в природних середовищах, а також визначення збитків що спричиняються НПС і рекомендації щодо зниження несприятливого впливу на компоненти природи.

3.1 Особливості антропогенного впливу на повітряний басейн

Сумська область. Протягом 2020 р. в атмосферне повітря Сумської області викинуто 70,378 тис. т ЗР від стаціонарних та пересувних джерел забруднення, що на 7,153 тис. т менше порівняно з попереднім роком. Стаціонарними джерелами було викинуто 26,973 тис. т ЗР. В останні роки проблему забруднення повітря в області визначають, в більшій частині, викиди від пересувних джерел, які складають понад 60 % від загального обсягу викидів (43,405 тис. т). Тому проблема загазованості міст області викидами від автотранспорту є основною. Починаючи з 2016 р. у регіоні спостерігається поступове зменшення обсягів викидів ЗР в атмосферу (за підсумками 2020 року зазначений показник склав 70,378 тис. т). У порівнянні з 2019 р. загальні викиди зменшились на 7,153 тис. т або на 10,16 %. Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря від стаціонарних джерел

свідчить, що протягом останніх років обсяги викидів ЗР в атмосферне повітря поступово знижуються.

Серед населених пунктів Сумської області, як і раніше, найбільшого антропогенного навантаження зазнала атмосфера міст Суми – 9,86 тис. т, Охтирка – 0,68 тис. т, Шостка – 0,57 тис. т, Ромни – 0,24 тис. т, Конотоп – 0,26 тис. т. Також однією з основних проблем міста щодо охорони атмосферного повітря є питання морально та фізично застарілого технологічного обладнання промислових підприємств. За останні роки майже на всіх підприємствах області установки очистки газу, технологічне обладнання не оновлювались (кількість обладнання з терміном експлуатації 40 років і більше складає більше 70 %). На промислових підприємствах області протягом останніх років майже не впроваджувались найкращі доступні, екологічно чисті технології.

Протягом 2020 року у порівнянні з 2018 р. по Сумській області відбулося зменшення викидів по оксиду вуглецю на 0,59 тис. т, метану на 1,35 тис. т, діоксиду сірки та інших сполук сірки на 0,08 тис. т, речовин у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки та волокна) на 0,42 тис. т, неметанових летких органічних сполук (НМЛОС) на 0,35 тис. т, оксидів азоту (в перерахунку на NO_2) на 0,518 тис. т, діоксиду вуглецю на 129,15 тис. т.

За даними Головного управління статистики у Сумській області у містах та районах, де розташовані основні забруднювачі атмосферного повітря області (НГВУ - Охтирканафтогаз, філія управління магістральних газопроводів «Київтрансгаз» дочірньої компанії «Укртрансгаз» НАК «Нафтогаз України», ПАТ - Сумхімпром, ПАТ- Сумське НВО ім. Фрунзе, Качанівський ГПЗ) спостерігаються найбільші обсяги викидів в атмосферне повітря: м. Суми - 8,85 тис. т або 32,8 % від викидів стаціонарних джерел по області, Сумський р-н - 8,19 тис. т або 30,3 %, Роменський район - 3,25 тис. т або 12,04 %, Охтирський район - 3,41 тис. т або 12,64 %.

Найбільшими техногенними джерелами атмосферного повітря Сумської області у 2020 р. були такі підприємства: філія управління магістральних газопроводів «Київтрансгаз» дочірньої компанії «Укртрансгаз» НАК «Нафтогаз України» – 8,53 тис. т або 32,7 % від загального обсягу, Качанівський ГПЗ ПАТ «Укрнафта» – 4,51 тис. т або 16,7 %, ТОВ «Сумитеплоенерго» – 4,88 тис. т або 18,1 %, ПАТ «Суміхімпром» – 1,96 тис. т або 7,3 %, НГВУ «Охтирканафтогаз» ПАТ «Укрнафта» – 2,0 тис. т або 7,4 %, НГВУ «Полтаванафтогаз» ПАТ «Укрнафта» – 2,007 тис. т або 7,4 % (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Основні джерела забруднення атмосферного повітря Сумської області у 2020 році [24]

№ п/п	Джерело забруднення	Валовий викид ЗР, т
1.	Сумське ЛВУМГ (філія управління магістральних газопроводів ДК «Київтрансгаз» дочірньої компанії «Укртрансгаз» НАК «Нафтогаз»)	8532,7
2.	ТОВ «Сумитеплоенерго»	4883,1
3.	Качанівський ГПЗ ПАТ «Укрнафта»	4516,9
4.	НГВУ «Охтирканафтогаз» ПАТ «Укрнафта»	2000,8
5.	НГВУ «Полтаванафтогаз» ПАТ «Укрнафта»	2007,2
6.	ПАТ «Суміхімпром»	1964,2

У структурі промислового потенціалу області більшість викидів забруднюючих речовин припадає на екологічно небезпечні виробництва наступних галузей: добувна промисловість – 4,368 тис. т або 16,19 %, діяльність транспорту та зв'язку – 1,127 тис. т або 4,17 %, переробна промисловість – 6,418 тис. т або 23,79 %; виробництво та розподілення електроенергії, газу та води – 5,706 тис. т або 21,15 %. від загальних викидів стаціонарними джерелами по області.

Значна кількість промислових об'єктів та збільшення автотранспорту призвели до значного навантаження на всі компоненти довкілля, зокрема на якість атмосферного повітря. Причини, що обумовлюють забруднення атмосферного повітря населених пунктів наступні: 1) порушення

підприємствами технологічних режимів використання пилогазоочисного обладнання; 2) невиконання заходів щодо зниження обсягів викидів; 3) недостатнє впровадження новітніх технологій як самого виробництва, так і очистки викидів; 4) недотримання санітарно-захисних зон (СЗЗ) між промисловими та житловими районами.

Найбільша щільність викидів від стаціонарних джерел у перерахунку на 1 км² припадає на міста Суми (60,65 т), м. Охтирка (18,00 т), м. Шостка (12,4 т), м. Ромни (5,65 т) - у 2020 р., у порівнянні з минулим роком щільність викидів від стаціонарних джерел зменшилась. За даними Сумського обласного центру з гідрометеорології загальний рівень забруднення атмосферного повітря за останні роки по деяких ЗР у м. Суми стабілізувався, але залишається підвищеним.

Спостереження за вмістом пилу, діоксиду сірки, оксиду вуглецю, діоксиду та оксиду азоту, аміаку, формальдегіду проводились щоденно на 3-х стаціонарних постах. Середньомісячні концентрації в атмосферному повітрі перевищували санітарні норми по пилу у 1,3-1,6 рази, діоксиду азоту у 1,2-1,7 рази, формальдегіду – у 1,1-1,2 рази. Інші інгредієнти, що визначались, нижче або на рівні санітарних норм. Відмічалось перевищення максимально разових ГДК із вмісту пилу у жовтні, березні, лютому та січні в 1,2 рази.

За результатами середньомісячних концентрацій важких металів та бенз(а)пірену у проб атмосферного повітря перевищення ГДК не відмічалось. Високих та екстремально високих рівнів забруднення атмосферного повітря у м. Суми протягом року не спостерігалось (табл. 3.2, 3.3).

Відсутність постів спостережень за забрудненням атмосферного повітря на території області (стаціонарні пости розташовані тільки у місті Суми) не дозволяє об'єктивно оцінювати якість атмосферного повітря інших населених пунктів області.

Таблиця 3.2 – Вміст основних забруднюючих речовин в атмосферному повітрі м. Суми у 2020 році [24]

Забруднююча речовина	Клас небезпеки	Середньорічний вміст, мг/м ³	ГДК _{сд} , мг/м ³	Максимальний вміст, мг/м ³	ГДК _{мр} , мг/м ³
Пил	3	0,22	0,15	0,57	0,50
Діоксид азоту	3	0,059	0,04	0,14	0,085
Формальдегід	2	0,034	0,003	0,012	0,035

Таблиця 3.3 – Найбільші і максимальні концентрації забруднюючих речовин (у кратності ГДК) в атмосферному повітрі м. Суми у 2020 році [24]

Забруднююча речовина	Середньорічна концентрація	Максимально разова середньорічна концентрація
Пил	1,43	1,05
Діоксид сірки	0,49	0,10
Оксид вуглецю	0,06	0,69
Діоксид азоту	1,47	0,68
Оксид азоту	0,46	0,17
Аміак	0,35	0,15
Формальдегід	1,11	0,33

Спостереження за рівнем радіаційного забруднення атмосферного повітря щоденно проводили метеостанції Ромни, Глухів, Лебедин, Конотоп, Дружба та авіаметеорологічна станція Суми. Радіаційний фон у 2020 р. складав: м. Суми - 12 мкР/год, м. Ромни – 12 мкР/год, м. Лебедин – 11 мкР/год, м. Конотоп – 12 мкР/год, м. Глухів – 12 мкР/год, смт. Дружба Ямпільського району – 10 мкР/год.

Дослідження щодо впливу якості атмосферного повітря на здоров'я людини та біорізноманіття в області не проводились.

За 2030 р. підприємствами Сумської області виконано ряд природоохоронних заходів [24].

За звітний період Державною екологічною інспекцією у Сумській області проведено 179 перевірок суб'єктів господарювання за дотриманням ними законодавства про охорону атмосферного повітря. За результатами проведених перевірок 175 осіб притягнуто до адміністративної відповідальності на загальну суму 22865 грн., з яких відшкодовано 20264 грн.

В ході проведених перевірок виявлено наступні основні порушення та вжиті відповідні заходи.

Полтавська область. У 2020 р. від стаціонарних джерел забруднення у повітря надійшло 62,915 тис. т ЗР (без урахування викидів CO_2), що на 5,5% менше, ніж у 2019 році. Серед стаціонарних джерел головними були підприємства м. Кременчука (18,56 тис. т, або 29,3% від загального обсягу) и м. Комсомольська (12,772 тис. т, або 20,3% від загального обсягу) ; значно менше викидів ЗР в м. Полтави (1,066 тис. т, 1,7% від загального обсягу). До лідерів по здійсненню викидів ЗР в повітряний басейн щорічно потрапляють райони, де розташовані об'єкти газотранспортних підприємств (наприклад, на Лохвицький район припадає 14% обласних викидів ЗР).

Приблизно половина усіх викидів ЗР у атмосферне повітря Полтавської області надходить від автотранспорту (у обласному центрі 87% від загального обсягу). У 2030 р. від пересувних джерел - 103,72 тис. т.

Дані щодо основних джерел техногенного забруднення атмосферного повітря наведені в табл. 3.4, 3.5.

Таблиця 3.4 - Основні джерела техногенного забруднення атмосферного повітря Полтавської області у 2020 році [25]

№ п/п	Джерело забруднення	Валовий викид, т
1.	ПАТ «Укртатнафта»	15479,667
2.	ВАТ «Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат»	9083,399
3.	ТОВ «Єрстівський гірничо-збагачувальний комбінат»	3480,779
4.	Лубенське ЛВУМГ, КС «Гребінківська»	5332,951

Систематичні спостереження за вмістом ЗР в атмосферному повітрі м. Полтави проводяться на 4-х стаціонарних постах, а також на 4-х стаціонарних постах по м. Кременчуку і на одному посту м. Горішні Плавні.

Таблиця 3.5 - Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря за видами економічної діяльності в Полтавській області у 2020 році [25]

№ п/п	Види економічної діяльності	Обсяги викидів по регіону, тис. т	Викинуто в середньому одним підприємством, т.
1.	Енергетика	16,909	69,09
2.	Виробничі процеси (стаціонарні джерела)	22,192	112,6
3.	Видобуток і розподіл викопного палива та геотермальної енергії	14,566	160,1
4.	Використання розчинників та інших продуктів	0,595	7,1
5.	Обробка та видалення відходів	2,477	70,8
6.	Сільське і лісове господарство, землекористування та зміна лісової біомаси	6,177	162,5
	Всі виробничі та технологічні процеси, технологічне устаткування (319 об'єктів)	62,9154	197,2

В атмосферному повітрі міст Полтави та Кременчука систематично спостерігається підвищений рівень вмісту пилу та протягом літніх місяців – формальдегіду. В холодний період року зростає рівень забрудненості діоксидом сірки та розчиненими сульфатами, що пов'язано зі збільшенням викидів продуктів згорання органічного палива.

Таблиця 3.6 – Вміст основних забруднюючих речовин в атмосферному повітрі Полтавської області у 2030 році [25]

Забруднююча речовина	Клас небезпеки	Середньорічний вміст, мг/м ³	ГДК _{сд} , мг/м ³	Максимальний вміст, мг/м ³	ГДК _{мр} , мг/м ³
Пил	3	0,158	0,15	0,900	0,5
Діоксид сірки	3	0,003	0,05	0,050	0,5
Оксид вуглецю	4	0,948	3,0	9,000	5,0
Діоксид азоту	3	0,059	0,04	0,323	0,085
Оксид азоту	2	0,016	0,06	0,200	0,4
Аміак	4	0,014	0,04	0,150	0,2
Формальдегід	2	0,004	0,003	0,053	0,035
Фтористий водень	1	0,001	0,005	0,012	0,02
Хлористий водень	2	0,039	0,200	0,700	0,2
Сажа	2	0,006	0,05	0,105	0,15
Фенол	2	0,001	0,003	0,023	0,01
Бензол	1	0,015	0,1	1,200	1,5
Толуол	1	0,000	0,6	0,180	0,6
Етилбензол	1	0,000	0,02	0,000	0,02
Сума ксилолів	1	0,003	0,2	0,300	0,2

Харківська область. Значна кількість розташованих у м. Харків та області комерційних та приватних структур, а також збільшення числа транспортних засобів, що експлуатуються тривалий час, призводять до значного забруднення атмосферного повітря. Внаслідок цього в окремих районах міста спостерігаються підвищені концентрації ЗР атмосферного повітря, про що свідчать дані щорічних спостережень за забрудненням повітряного басейну, що проводяться Харківським регіональним центром з гідрометеорології.

Забруднення атмосфери викидами автотранспорту посідає третє місце після виробництва електроенергії та обробної промисловості. Загальні викиди токсичних речовин залежать від потужності і типу двигуна, режиму його роботи, технічного стану автомобіля, швидкості руху, стану дороги, якості палива.

Пересування міського транспорту (трамвай, тролейбус) супроводжується підвищенням рівнів вторинного здимання пилу. Високі рівні забруднення атмосферного повітря Харкова за рахунок пересувних джерел пояснюється, головним чином, експлуатацією технічно застарілого автомобільного парку, аварійним станом доріг, невідпрацьованими режимами швидкості дорожнього руху, особливо в центрі міста.

Харківський регіональний центр з гідрометеорології проводить спостереження за забрудненням атмосферного повітря міста Харків на 10 стаціонарних пунктах спостереження, обладнаних комплектними лабораторіями «ПОСТ-1» та «ПОСТ-2».

Спостереження проводяться щоденно та цілодобово, крім святкових днів. Всього відібрано та проаналізовано в 2020 р. 47217 проб повітря на 20 забруднюючих інгредієнтів.

Аналізуючи, в цілому, стан атмосферного повітря міста відмічаємо незначне зменшення вмісту аміаку, середньорічна концентрація $0,00 \text{ мг/м}^3$ (в 2019 році $0,01 \text{ мг/м}^3$), заліза – $0,89 \text{ мкг/м}^3$ ($1,32 \text{ мкг/м}^3$ в 2019 р.) та цинку – $0,06 \text{ мкг/м}^3$ ($0,15 \text{ мкг/м}^3$ в 2019 р.). Спостерігалось несуттєве збільшення

вмісту пилу, середньорічна концентрація $0,10 \text{ мг/м}^3$ (в 2019 році $0,07 \text{ мг/м}^3$), сажі – $0,02 \text{ мкг/м}^3$ ($0,01 \text{ мкг/м}^3$ в 2019 р.), нікелю – $0,03 \text{ мкг/м}^3$ ($0,02 \text{ мкг/м}^3$ в 2019 р.), свинцю – $0,05 \text{ мкг/м}^3$ ($0,03 \text{ мкг/м}^3$ в 2019 р.), хрому – $0,05 \text{ мкг/м}^3$ ($0,02 \text{ мкг/м}^3$ в 2019 р.). На рівні минулого року вміст діоксиду сірки, сульфатів, оксиду вуглецю, діоксиду азоту, оксиду азоту, сірководню, фенолу, формальдегіду, кадмію, марганцю та міді.

В звітному році збільшився відсоток проб з концентраціями, перевищуючими відповідні гранично допустимі: по пилу з 0,5% до 2,6%; по сажі з 1,9% до 2,4%, по оксиду вуглецю з 0,7% до 1,2%. Максимальні концентрації перевищували відповідні гранично допустимі максимально разові по пилу в 4,0 рази, сажі в 2,1 рази, фенолу в 1,8 рази, оксиду вуглецю в 2,8 рази, діоксиду азоту в 2,9 рази. Індекс забруднення атмосфери міста (ІЗА) в 2020 році дорівнює 3,85 у 2019 році – 3,47.

Пил. Спостереження за вмістом пилу в атмосферному повітрі міста проводяться на всіх 10 стаціонарних пунктах спостереження. Всього відібрано і проаналізовано 7055 проб повітря, з них 2,6% мають концентрації перевищуючі гранично допустимий норматив (в 2019 р. – 0,5%). Стан забруднення атмосфери міста пилом декілька погіршився. Середньорічна концентрація пилу в цілому по місту становить $0,10 \text{ мг/м}^3$ (в 2019 р. – $0,07 \text{ мг/м}^3$), гранично допустима концентрація (ГДК) середньодобова дорівнює $0,15 \text{ мг/м}^3$, тобто середньорічна концентрація пилу в цілому по місту не перевищує середньодобову гранично допустиму норму. Індекс забруднення атмосферного повітря пилом 0,64. В 2020 році найбільш запиленним виявився район Іванівки (ПСЗ № 13, вул. Пащенківська,4). Середньорічна концентрація пилу в цьому районі $0,32 \text{ мг/м}^3$, що в 2,1 рази перевищувала норму. Максимальна концентрація в 4,0 рази вища максимально разової гранично допустимої концентрації (ГДК). Всього відібрано і проаналізовано в цьому районі 864 проби повітря на пил, з них 19,2% перевищували норматив. Індекс забруднення атмосфери пилом 2,13 (в

2019 р. – 0,81). Збільшилось забруднення пилом району Павлового Поля (ПСЗ №9, вул. 23 Серпня, 34). Індекс забруднення становить 0,81 (в 2019 році – 0,63). Повторюваність проб повітря з концентраціями вищими за норму дорівнює 0,7% (в 2019 р. – 0,1%). Середньорічна концентрація 0,12 мг/м³ (в 2019 р. – 0,09 мг/м³). Максимальна концентрація перевищувала норму в 1,6 рази. Незначно збільшилось забруднення пилом Центрального району (ПСЗ № 11, пров. Театральний, 6). ІЗА становить 0,42 (в 2019 році – 0,34). Середньорічна концентрація 0,06 мг/м³ (в 2019 р. – 0,05 мг/м³). Максимальна концентрація не перевищувала норматив. Зменшилась запиленість району Холодної гори (ПСЗ № 16, вул. Єлізарова,4). Середньорічна концентрація 0,05 мг/м³ (в 2019 р. – 0,07 мг/м³). Індекс забруднення 0,36 (в 2019 році – 0,49), відсоток проб з концентраціями перевищуючими ГДК – 0,0% (в 2019 р. – 0,8%). Зменшився вміст пилу в районі Сокольників (ПСЗ № 17, ріг вул. Дерев'яно та Белгородського шосе). Середньорічна концентрація 0,09 мг/м³ (в 2019 р. – 0,10 мг/м³). Максимальна концентрація не перевищувала норму. Декілька зменшився вміст пилу в районі вул. Луначарського, 53 (ПСЗ № 21). Середньорічна концентрація 0,03 мг/м³ (в 2019 р. – 0,04 мг/м³). Індекс забруднення 0,23 (в 2019 році – 0,26). Максимальна концентрація перевищувала встановлений норматив в 1,2 рази. На рівні минулого року вміст пилу району Салтівки (ПСЗ № 12), середньорічна концентрація 0,03 мг/м³ (ПСЗ № 18), середньорічна концентрація 0,08 мг/м³; району Салтівського шосе, 120 (ПСЗ № 19), середньорічна концентрація 0,07 мг/м³; району 15 міської лікарні (ПСЗ № 24), середньорічна концентрація 0,04 мг/м³.

Діоксид азоту. Спостереження за вмістом діоксиду азоту в атмосферному повітрі міста проводяться на всіх 10 стаціонарних пунктах спостереження. За звітний період відібрано і проаналізовано 9600 проб повітря. Середньорічна концентрація діоксиду азоту в цілому по місту залишилась на рівні минулого року і становить 0,02 мг/м³ при гранично

допустимій нормі $0,04 \text{ мг/м}^3$. Максимальна концентрація перевищувала встановлений норматив в 2,9 рази. ІЗА діоксидом азоту в цілому по місту становить 0,61 (в 2019 р. – 0,62). Збільшився вміст діоксиду азоту в районі Іванівки (ПСЗ № 13) Середньорічна концентрація становила $0,04 \text{ мг/м}^3$ (в 2019 р. – $0,02 \text{ мг/м}^3$). ІЗА діоксидом азоту цього району – 0,93. Зменшився вміст діоксиду азоту в районі Сокольників (ПСЗ № 17) з $0,03 \text{ мг/м}^3$ в 2019 р. до $0,02 \text{ мг/м}^3$ в звітному році, в районі Салтівського шосе (ПСЗ № 19) з $0,03 \text{ мг/м}^3$ до $0,02 \text{ мг/м}^3$, в районі 15 міської лікарні (ПСЗ № 24) з $0,03 \text{ мг/м}^3$ до $0,02 \text{ мг/м}^3$. На рівні минулого року вміст діоксиду азоту в районі Павлового поля (ПСЗ № 9) – $0,03 \text{ мг/м}^3$, в Центральному районі (ПСЗ № 11) – $0,02 \text{ мг/м}^3$, в районі Салтівки (ПСЗ № 12) – $0,02 \text{ мг/м}^3$, в районі Холодної гори (ПСЗ № 16) – $0,02 \text{ мг/м}^3$, в районі ПСЗ № 18 – $0,03 \text{ мг/м}^3$ та в районі Баварії (ПСЗ № 21) – $0,02 \text{ мг/м}^3$

Оксид вуглецю. Спостереження за вмістом оксиду вуглецю в атмосфері міста проводяться на всіх 10 пунктах спостереження. Всього відібрано і проаналізовано 5645 проб повітря. Середньорічна концентрація оксиду вуглецю в цілому по місту на рівні минулого року і становить $1,9 \text{ мг/м}^3$. Середньодобова гранично допустима концентрація становить $3,0 \text{ мг/м}^3$. ІЗА міста оксидом вуглецю 0,60 (в 2010 р. – 0,66). Аналізуючи рівень забруднення атмосфери міста по районах, відмічаємо незначне коливання вмісту оксиду вуглецю як в бік зменшення так і в бік збільшення. Несуттєво збільшився вміст оксиду вуглецю по середньорічних концентраціях в атмосферному повітрі в районі Павлового Поля з $2,3 \text{ мг/м}^3$ в 2019 р. до $2,4 \text{ мг/м}^3$ в звітному, в районі Холодної гори з $1,7 \text{ мг/м}^3$ до $2,0 \text{ мг/м}^3$, в районі 15 міської лікарні з $1,6 \text{ мг/м}^3$ до $1,7 \text{ мг/м}^3$. Незначно зменшився вміст оксиду вуглецю в Центральному районі з $2,0 \text{ мг/м}^3$ в 2019 році до $1,9 \text{ мг/м}^3$ в звітному, в районі Іванівки з $1,7 \text{ мг/м}^3$ до $1,6 \text{ мг/м}^3$, в районі Сокольників з $2,2 \text{ мг/м}^3$ до $2,0 \text{ мг/м}^3$. На рівні минулого року забруднення оксидом вуглецю району Салтівки ($1,5 \text{ мг/м}^3$), пр. Героїв Сталінграду ($2,6 \text{ мг/м}^3$), району

Салтівського шосе ($2,0 \text{ мг/м}^3$) та району Баварії ($1,5 \text{ мг/м}^3$). Максимальні концентрації перевищували ГДК_{мр} в районі Холодної гори в 2,8 рази, в районах пр.Героїв Сталінграду та Сокольників в 1,8 рази, в районі Павлового поля в 1,6 рази, в районі Салтівки в 1,4 рази, в районах Іванівки, 15 міської лікарні та на Салтівському шосе в 1,2 рази.

Фенол. Спостереження за вмістом фенолу в атмосферному повітрі міста проводяться на 3 стаціонарних пунктах спостереження. Всього відібрано і проаналізовано 3220 проб повітря, з них 0,1% мають концентрації, котрі перевищують гранично допустиму норму, в 2019 році – 0,1%. Середньорічна концентрація фенолу в цілому по місту дорівнює $0,001 \text{ мг/м}^3$, минулого року $0,001 \text{ мг/м}^3$ (ГДК $0,003 \text{ мг/м}^3$). ІЗА міста фенолом 0,38. Максимальна концентрація перевищувала норматив в 1,8 рази. Аналізуючи рівень забруднення атмосферного повітря фенолом по районах міста, відмічаємо збільшення середньорічної концентрації в районі вулиці 23 Серпня з $0,001 \text{ мг/м}^3$ в 2019 р. до $0,002 \text{ мг/м}^3$ в звітному. Кількість проб з концентраціями перевищуючими допустимий норматив 0,3% (в 2019 р. – 0,0%). ІЗА атмосферного повітря фенолом цього району 0,46. Максимальна концентрація перевищувала гранично допустимий норматив в 1,5 рази. В районі Холодної гори збільшилась середньорічна концентрація і становить $0,002 \text{ мг/м}^3$ (в 2019 р. – $0,001 \text{ мг/м}^3$). Індекс забруднення – 0,40. Максимальна концентрація не перевищувала гранично допустимий норматив в цьому районі. В районі Іванівки забруднення атмосферного повітря фенолом на рівні минулого року – $0,001 \text{ мг/м}^3$. Індекс забруднення – 0,29. Максимальна концентрація перевищувала гранично допустимий норматив в 1,8 рази.

Формальдегід. Спостереження за вмістом формальдегіду у атмосферному повітрі міста проводяться на 7 стаціонарних пунктах спостереження. Всього відібрано і проаналізовано 7495 проб повітря. Вміст формальдегіду в атмосферному повітрі міста на рівні минулого року. Середньорічна концентрація формальдегіду в цілому по місту $0,002 \text{ мг/м}^3$

(ГДК – 0,003 мг/м³). ІЗА формальдегідом в цілому по місту 0,50, у 2019 році – 0,47. Збільшився вміст формальдегіду в районі Павлового поля (ПСЗ № 9). Індекс забруднення становить 0,92 (в 2019 році – 0,55), середньорічна концентрація 0,003 мг/м³ (в 2019 р. – 0,002 мг/м³). Зменшився вміст формальдегіду в районі Салтівки (ПСЗ № 12). Середньорічна концентрація становить 0,001 мг/м³ (в 2019 р. – 0,002 мг/м³). ІЗА становить 0,32. Зменшився вміст формальдегіду в районі пр. Героїв Сталінграду (ПСЗ № 18). Середньорічна концентрація становить 0,001 мг/м³ (у 2019 р. – 0,002 мг/м³). Індекс забруднення становить 0,37. На рівні минулого року вміст формальдегіду в Центральному районі (ПСЗ № 11), в районі Холодної гори (ПСЗ № 16), в районі Сокольників (ПСЗ № 17), середньорічні концентрації становили 0,002 мг/м³, ІЗА формальдегідом відповідно 0,67, 0,47 та 0,45. Також на рівні минулого року вміст формальдегіду в районі 15 міської лікарні (ПСЗ № 24). Середньорічна концентрація становить 0,001 мг/м³, індекс забруднення становить 0,38. У звітному році не відмічалось перевищення максимально разової гранично допустимої концентрації формальдегіду (ГДК_{мр.} 0,035 мг/м³).

Важкі метали. Спостереження за вмістом важких металів у атмосферному повітрі міста проводяться в районі Салтівки (ПСЗ № 19, Салтівське шосе) та в Центральному районі (ПСЗ № 11, пров. Театральний). Аналізуючи дані проб повітря на важкі метали, відмічаємо зменшення середньомісячних концентрацій заліза – 0,89 мкг/м³ (1,32 мкг/м³ у 2019 р.) та цинку – 0,06 мкг/м³ (0,15 мкг/м³ у 2019 р.). На рівні минулого року вміст кадмію, марганцю та міді. Збільшення середньорічних концентрацій спостерігалось по нікелю – 0,03 мкг/м³ (0,02 мкг/м³ у 2019 р.), свинцю – 0,05 мкг/м³ (0,03 мкг/м³ у 2019 р.), хрому – 0,05 мкг/м³ (0,02 мкг/м³ у 2019 р.). У Центральному районі (ПСЗ № 11) відмічалось зменшення вмісту заліза – 0,62 мкг/м³ (у 2019 році – 1,42 мкг/м³) та цинку – 0,06 мкг/м³ (у 2019 році – 0,11 мкг/м³). В районі Салтівки (ПСЗ № 19) зменшились середньорічні

концентрації заліза, міді та цинку. Збільшилися концентрації свинцю та хрому. Вміст всіх перелічених металів в межах відповідних гранично допустимих концентрацій по середньомісячних значеннях.

Бенз(a)пірен. Лабораторія проводить спостереження за вмістом бенз(a)пірену в атмосферному повітрі міста на 4 стаціонарних пунктах в районах: Павлового поля (ПСЗ № 9, вул.23 Серпня), Іванівки (ПСЗ № 13, вул. Пащенківська), Сокольників (ПСЗ № 17, ріг вул. Дерев'янка та Белгородського шосе), на проспекті Героїв Сталінграду (ПСЗ № 18). Проби за 2020 рік відібрано, але не проаналізовано, так як аналізуються проби на бенз(a)пірен у місті Донецьк.

Лабораторією Харківського регіонального центру з гідрометеорології проводились також спостереження за забрудненням атмосферного повітря міста діоксидом сірки, аміаком, сірководнем, оксидом азоту, розчинними сульфатами. Концентрації всіх вище перелічених ШР в межах відповідних гранично допустимих норм. Аналізуючи рівень забруднення атмосфери міста ШР по ІЗА у різних районах міста, відмічаємо покращення якості атмосферного повітря в районі ПСЗ № 12 (607 мкр-н Салтівського житлового масиву) – 1,60 (у 2019 році – 1,74), ПСЗ № 16 (вул.Єлізарова) – 2,53 (у 2019 році – 2,68), ПСЗ № 17 (Сокольники) – 2,53 (у 2019 році – 2,73), ПСЗ № 18 (пр. Героїв Сталінграду) – 3,04 (у 2019 році – 3,15), ПСЗ № 19 (Салтівське шосе) – 1,93 (у 2019 році – 2,30), ПСЗ № 24 (15 міська лікарня) – 2,04 (у 2019 році – 2,34). Деяке погіршення у районі ПСЗ № 9 (вул.23 Серпня) – 3,99 (у 2019 році – 3,18), Центральному районі (ПСЗ № 11) – 2,47 (у 2019 році – 2,15), ПСЗ № 13 (вул. Пащенківська) – 4,50 (у 2019 році – 2,71), ПСЗ № 21 (вул. Луначарського) – 1,35 (у 2019 році – 1,31).

Аналізуючи матеріали спостережень за станом атмосферного повітря м. Харкова за 5 останніх років відзначаємо тенденцію до погіршення по нікелю, свинцю та хрому. Не змінився рівень забруднення по пилу, оксиду вуглецю, сірководню, оксиду азоту та кадмію. Намітилась незначна

тенденція покращення якості атмосферного повітря по діоксиду сірки, діоксиду азоту, фенолу, аміаку, формальдегіду, сажі, залізу, марганцю, міді, та цинку.

На території Харківської області до стаціонарних джерел забруднення слід віднести викиди потужних промислових підприємств, особливо підприємства теплоенергетичної та нафтогазовидобувної промисловості. Основні забруднювачі атмосферного повітря: Зміївська ТЕС ПАТ ДЕК «Центренерго», ПАТ «Укргазвидобування» філія ГПУ «Шебелинкагазвидобування», філія «Теплоелектроцентрально» ТОВ «ДВ нафтогазовидобувна компанія». Сумарний вклад зазначених підприємств в забруднення атмосферного повітря стаціонарними джерелами викидів області складає більше 85,5%. (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 - Основні техногенні джерела забруднення атмосферного повітря Харківської області у 2020 році [26]

№ п/п	Підприємство – забруднювач	Валовий викид, т		Зменшення/- збільшення/+	Причина зменшення/ збільшення
		2020 р.	2019 р.		
1.	Зміївська ТЕС ПАТ ДЕК «Центренерго»	113658,837	164097,936	-50439,099	зменшення обсягів виробництва
2.	Філія «Теплоелектроцентрально» ТОВ «ДВ нафтогазо-видобувна компанія»	10888,034	18121,244	-7233,210	
3.	ПАТ «Укргазвидобування» філія ГПУ «Шебелинкагаз-видобування»	4069,067	4940,156	-871,089	

Викиди ЗР в атмосферне повітря за видами економічної діяльності в Харківській області у 2020 році наведені в табл. 3.8.

За даними Головного управління статистики у Харківській області загальна кількість викидів ЗР в атмосферне повітря у 2020 році становила 263,1 тис. т (у 2019 – 328,421 тис. т). Зменшення обсягів викидів ЗР в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у Харківській області у 2020 році пов'язане зі зменшенням викидів ЗР в атмосферне повітря від Зміївської

Таблиця 3.8 - Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря за видами економічної діяльності в Харківській області у 2020 році [26]

№ п/п	Види економічної діяльності	Обсяги викидів по регіону, тис. т	Викинуто в середньому одним підприємством, т.
1.	Енергетика	136,072	341,032
2.	Виробничі процеси (стаціонарні джерела)	1,858	7,118
3.	Видобуток і розподіл викопного палива та геотермальної енергії	9,799	48,751
4.	Використання розчинників та інших продуктів	0,991	4,741
5.	Обробка та видалення відходів	1,101	2,803
6.	Сільське і лісове господарство, землекористування та зміна лісової біомаси	0,6801	21,279
	Всі виробничі та технологічні процеси, технологічне устаткування (установки)	150,501	305,896

ТЕС, ПАТ ДЕК «Центрэнерго», філії «Теплоэлектроцентраль» ТОВ «ДВ нафтогазовидобувна компанія» за рахунок зменшення вироблення електроенергії. Як і у минулі роки забруднення атмосфери викидами автотранспорту посідає друге місце після енергетики за рахунок постійного збільшення кількості автотранспорту.

У великих містах світу забруднення довкілля викидами автотранспорту складає 40-80%. Цей вклад становить 43% від загального обсягу викидів по області. Відомо, що при згоранні в автомобільному двигуні 1 т палива в атмосферу викидається від 150 до 800 кг ШР. Автомобілі викидають у повітря велику кількість відпрацьованих вихлопних газів, що складаються більш ніж з 200 різних ЗР. Багато з них є сильні отрути: окис вуглецю, окисли азоту, сполуки свинцю, ароматичні альдегіди, а також канцерогенні вуглеводні, наприклад, бенз(а)пірен, що мають дуже високу активність і токсичність.

За даними Харківського регіонального центру з гідрометеорології, пункти спостереження за транскордонним переносом речовин, що забруднюють атмосферне повітря на території області відсутні.

Зміна середнього рівня (q ср.) забруднення атмосферного повітря протягом 2010-2020 рр. по м. Харкову показані в табл. 3.9.

Таблиця 3.9 - Зміна середнього рівня (q ср.) забруднення атмосферного повітря протягом 2010-2020 рр. по м. Харкову

Домішки	Характеристики	Роки				
		2016	2017	2018	2019	2020
Пил	$q_{ср.}$ n	0,17035	0,17094	0,17058	0,17096	0,17055
Діоксид сірки	$q_{ср.}$ n	0,0078441	0,0088502	0,0078433	0,0078475	0,0078465
Оксид вуглецю	$q_{ср.}$ n	2,5641	2,5676	2,5666	2,5692	2,5645
Діоксид азоту	$q_{ср.}$ n	0,039563	0,039665	0,039561	0,029615	0,029600
Фенол	$q_{ср.}$ n	0,0023186	0,0023302	0,0023242	0,0013211	0,0013220
Сірководень	$q_{ср.}$ n	0,0011080	0,0011076	0,0011039	0,0011079	0,0011078
Аміак	$q_{ср.}$ n	0,012153	0,012151	0,012115	0,012148	0,002150
Формальдегід	$q_{ср.}$ n	0,0037494	0,0037579	0,0037485	0,0027515	0,0027495
Сажа	$q_{ср.}$ n	0,02846	0,03846	0,03846	0,01846	0,02846
Оксид азоту	$q_{ср.}$ n	0,021037	0,021075	0,021075	0,021073	0,021099
Кадмій	$q_{ср.}$ n	0,0020	0,0022	0,0022	0,0020	0,0022
Залізо	$q_{ср.}$ n	1,5520	1,2122	0,9922	1,3220	0,8922
Марганець	$q_{ср.}$ n	0,0420	0,0322	0,0322	0,0320	0,0322
Мідь	$q_{ср.}$ n	0,2720	0,1822	0,1222	0,0920	0,0922
Нікель	$q_{ср.}$ n	0,0220	0,0322	0,0222	0,0220	0,0322
Свинець	$q_{ср.}$ n	0,0420	0,0322	0,0322	0,0320	0,0522
Хром	$q_{ср.}$ n	0,0120	0,0422	0,0222	0,0220	0,0522
Цинк	$q_{ср.}$ n	0,1220	0,1422	0,1022	0,1520	0,0622
Бенз/а/пирен	$q_{ср.}$ n	0,640	0,644	0,628	0,644	0,644

В місцях проживання населення в зоні впливу автотранспортних магістралей досліджено 6472 проби атмосферного повітря, з них з перевищенням ГДК 383 проби (5,9%). Встановлено перевищення ГДК по

вмісту пилу в 2 - 5 разів (Куп'янський, Лозівський, Сахновщинський, Близнюківський райони); SO_2 - в 2 - 4 рази (Лозівський, Сахновщинський, Близнюківський, Харківський райони); CO - в 1,6 рази (Дергачівський, Золочівський райони); фенолу - в 1,3-1,6 рази (Борівський, Дергачівський райони). Більший за середньообласний відсоток проб з перевищенням ГДК зафіксовано на території м. Лозова (43%), Близнюківського (40%), Лозівського (31%), Сахновщинського (29%) районів, Чугуївського району та м. Чугуєва (16%), Ізюмського району та м. Ізюма (11-14%), Балаклійського (10,7%), Валківського (9,3%) районів, Куп'янського району та м. Куп'янськ (8,3%), Дергачівського (7,0%), Золочівського (7,0%), Харківського (6,3%) районів (рис. 3.1).

Питома вага проб атмосферного повітря з перевищенням ГДК в місцях проживання населення в зоні впливу автотранспортних магістралей на території Харківської області у 2014 році

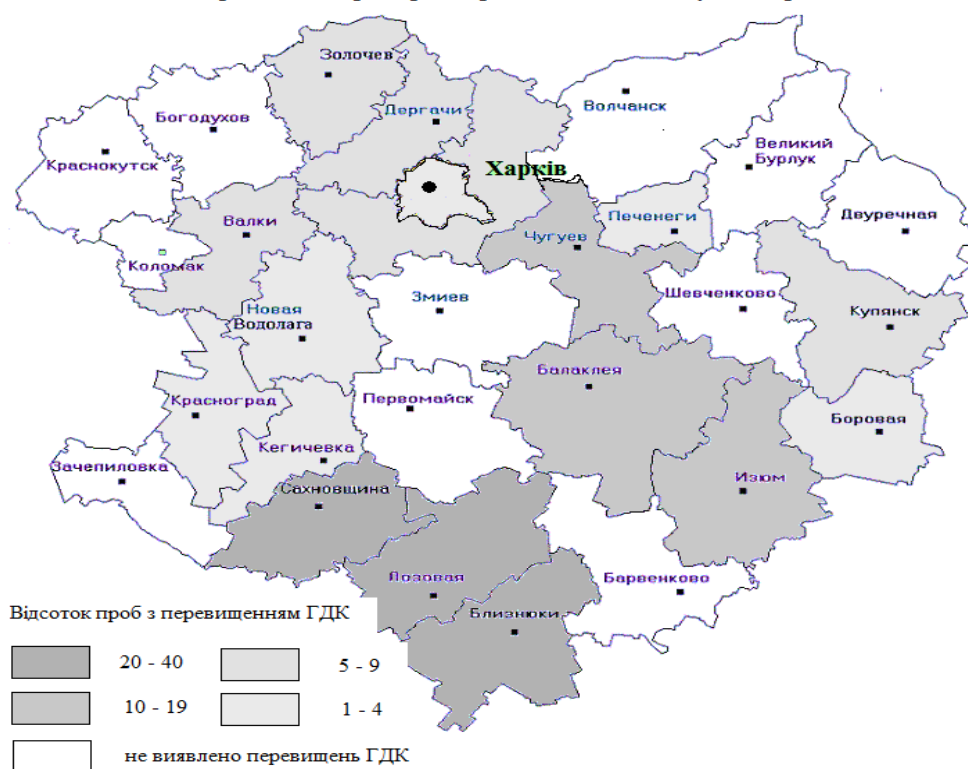


Рис. 3.1 - Питома вага проб атмосферного повітря з перевищенням ГДК

У розрізі районів області погіршення стану атмосферного повітря в місцях проживання населення в зоні впливу автотранспортних магістралей

відмічається у Чугуївському (2018 – 4,8%, 2020 – 16,3%) та Ізюмському (2019 – 3,0%, 2020 – 11,4%) районах, що пов'язано зі зростанням інтенсивності руху автотранспорту, у т. ч. військової техніки на трасі Київ-Харків-Довжанський.

Також відіграє роль зношеність дорожнього покриття, що призводить до зменшення швидкості руху автотранспорту на магістралі та підвищення концентрації вихлопних газів у приземних шарах атмосфери.

В місцях відпочинку населення в адміністративних районах області досліджено 1500 проб атмосферного повітря, з них з перевищенням ГДК 26 проб (1,7%). Встановлено перевищення ГДК по вмісту пилу - в 1,6 - 2,6 рази, ангідриду сірчистого - в 1,7 - 2,3 рази.

Протягом 2020 року на території м. Харкова всього було досліджено 13634 проби атмосферного повітря, з них з перевищенням ГДК 48 проб (0,4%), у тому числі на межі санітарно-захисних зон підприємств досліджено 11982 проби атмосферного повітря, з них з перевищенням ГДК 8 проб (0,1%). Встановлено перевищення ГДК по вмісту пилу в 1,1-1,5 рази. В місцях проживання населення в зоні впливу автотранспортних магістралей досліджено 1316 проб атмосферного повітря, з них з перевищенням ГДК 40 проб (3,0%). Встановлено перевищення ГДК по вмісту пилу в 2,2 рази, формальдегіду в 1,2 рази, вуглецю оксиду в 1,1 рази. В місцях відпочинку населення досліджено 336 проб атмосферного повітря (у 2019 – 496), перевищень ГДК не фіксувалось.

Забруднення атмосферного повітря негативно впливає на стан здоров'я людини, зокрема виникають такі тяжкі захворювання, такі як атеросклероз, хвороби серця, рак легенів, тощо. Довготривале забруднення атмосферного повітря призводить до зниження рівня народжуваності дітей та їх розумової і фізичної відсталості.

Забруднення атмосфери викидами автотранспорту залежить від технічного стану автомобілів, якості паливно-мастильних матеріалів,

технічного стану шляхів, від режимів швидкості дорожнього руху. Для зниження інтенсивності забруднення атмосферного повітря викидами автомобільного транспорту необхідно вирішити наступні питання: зменшити інтенсивність руху автомобільного транспорту на центральних вулицях населених пунктів, впровадити систему „зелена хвиля”, забезпечити якісний ремонт асфальтового покриття вулиць та проведення регулярного вологого прибирання вулиць в теплий період року.

На території Харківської області основними забруднювачами атмосферного повітря являються потужні промислові підприємства паливно-енергетичного, газопромислового комплексу: Зміївська ТЕС ПАТ ДЕК «Центрэнерго», Філія «Теплоелектроцентрально» ТОВ «ДВ нафтогазовидобувна компанія», ПАТ «Укргазвидобування» філія ГПУ «Шебелинкагазвидобування». Сумарний вклад зазначених підприємств в забруднення атмосферного повітря стаціонарними джерелами викидів області складає більше 85,4%.

Протягом 2020 р. зменшились викиди ЗР в атмосферне повітря від Зміївської ТЕС ПАТ ДЕК «Центрэнерго» на 50,438 тис.т., від філії «Теплоелектроцентрально» ТОВ «ДВ нафтогазовидобувна компанія» на 7,233 тис.т., від ПАТ «Укргазвидобування» філія ГПУ «Шебелинкагазвидобування» на 0,871 тис.т.

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря на Зміївській ТЕС є котлоагрегати, фізичне зношення яких складає – 51,3-99,6%. Для очищення відхідних димових газів від твердих речовин використовуються трьохпольні електрофільтри, та труби Вентурі, які мають низький ККД вловлювання (91–92%). Вищезазначене технологічне обладнання та встановлене за ним УОГ не відповідають екологічним вимогам у зв'язку з високими концентраціями ЗР у відхідних газах після очистки. Для вирішення цієї проблеми згідно розпорядження КМУ від 08.09.04 «Про заходи щодо реконструкції та модернізації

теплоелектростанцій у період до 2016 р.», було виконано реконструкцію та модернізацію блоку №8 загальною вартістю цих робіт склала 200 млн.грн., реконструкції потребують і інші блоки станції №1- 7,9,10. Також для зниження викидів в атмосферне повітря необхідно впровадження сірогазоочистки, загальною вартістю 86 млн.грн.

Згідно «Плану реконструкції та модернізації теплоелектростанцій і теплоелектроцентралей у період до 2020 року», затвердженого наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України №253 від 20.04.2012 р., спорудження установки очищення димових газів від окислів сірки заплановано на блоці № 9 Зміївської ТЕС у період 2017-2018 р.р. на блоці №8 Зміївської ТЕС у період 2016-2019 р.р.

Водночас підприємством у 2020 році підвищена ефективність роботи існуючих очисних установок (включаючи їх модернізацію, реконструкцію і ремонт), що фактично зменшило обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря на 138,0 т/рік.

За інформацією Головного Управління статистики у Харківській області в 2020 році було впроваджено 24 повітроохоронних заходи на загальну суму 41010,8 тис. грн. Зменшення викидів ЗР в атмосферне повітря після впровадження зазначених заходів склала 5933,624 т, що складає 3,9% від загального обсягу викидів ЗР в атмосферу від стаціонарних джерел.

3.2 Особливості антропогенного впливу на водні об'єкти

Найбільшими споживачами води в *Сумській області* є підприємства житлово-комунального господарства (36, 8%), промисловості (10,75 %) та сільськогосподарства, у т. ч. ставково-рибне господарство (50,24 %). У промисловості найбільш водоємкими є такі галузі: хімічна – 59,9 %; машинобудівна – 15,62 %; харчова – 14,43 %; енергетика – 8,32 %.

У 2020 р. в області спостерігається зменшення загальної кількості забраної води (на 6,1 млн. м³ менше у порівнянні з 2019 р.). Значно зменшився об'єм використання води населенням з урахуванням комунально-побутових потреб в порівнянні з 2000 р. - на 24,39 млн. м³. В свою чергу, з передачею ставків в оренду під риборозведення обсяги використаної води для ставково-рибного господарства в порівнянні з 2000 р. збільшилися на 40,153 млн. м³.

Житлово-комунальні організації працюють над проблемою раціонального використання води, але стан комунального господарства в цілому викликає занепокоєння. На сьогодні питання щодо реконструкції водогінних та каналізаційних мереж з причин з їх зношеності стоїть дуже актуально, але практично не вирішується. На вкрай зношених водопровідних мережах спостерігається значна кількість поривів, що призводить до непродуктивних втрат питної води. Втрати питної води у 2020 р. загалом по області становлять 9,54 млн. м³, що сягає 8,71 % забору, то у комунальному господарстві – відповідно 9,07 млн. м³ або 22,52 % від забраної води у комунальному господарстві.

Сучасний стан поверхневих водойм області характеризується антропогенним тиском суб'єктів господарювання. Скидом недостатньо очищених стоків, що щорічно надходить до них. Також причинами незадовільного стану річок є надходження без очищення зливових (талих) вод із значної території міст Суми, Ромни, Конотоп, Шостка та інші. Основними причинами скиду забруднюючих вод є: неефективна робота існуючих каналізаційних очисних споруд, недостатня кількість очисних споруд каналізації. Також не сприяють поліпшенню екологічного стану водних об'єктів існуючі технологічні схеми водоочисних споруд, застаріла технологія очистки стічних вод, значна зношеність існуючих водопровідних і каналізаційних мереж.

На території Сумської області налічується 66 комплекси очисних споруд загальною потужністю 296 тис. м³/добу. 48 комплексів працюють в режимі штучної біологічної очистки з подальшим скидом очищених чи недостатньо очищених стічних вод в водні об'єкти. Загальна протяжність каналізаційних мереж області складає – 1,0282 тис. км, з них ветхих та аварійних, що потребують заміни – 0,3695 тис. км. У зв'язку з моральним та фізичним зносом споруд та обладнання, перевантаженням окремих технологічних ланцюгів продовжують неефективно працювали очисні споруди в містах Конотоп, Ромни, Суми, Ямпіль, Буринь, Лебедин, Тростянець, Недригайлів.

У 2020 р. загальний скид стічних вод у поверхневі водні об'єкти зменшився на 11,59 млн. м³ у порівнянні з попереднім роком (з 60,09 до 48,50 млн. м³). Із загального об'єму скинутих у поверхневі водні об'єкти стічних вод по області, а саме 48,50 млн. м³, об'єктами житлово-комунального господарства скинуто 24,11 млн. м³ стічних вод, у тому числі: неочищених стічних вод – 0,055 млн. м³, недостатньо очищених – 18,12 млн. м³. Скид неочищених та недостатньо очищених стічних вод становить по цій галузі 89,04 % від загального об'єму скиду.

Із стічними водами у поверхневі водойми скинуто 23,096348 тис. т забруднюючих речовин. Крім того, у 2020 році відбулось зменшення кількості скиду ортофосфатів у водні об'єкти, а саме скинуто 102,1 т, що на 21,8 % менше у порівнянні з 2019 р. Підприємством хімічної промисловості ПАТ «Сумхімпром» скинуто у водні об'єкти області 2,615 млн. м³, у тому числі: недостатньо очищених – 1,980 млн. м³, що становить 75,7 % від загального скиду по цьому підприємству.

Основними забруднювачами водних об'єктів в області є підприємства комунального господарства, які підпорядковані органам місцевої виконавчої влади, молокопереробні та хімічні підприємства, зокрема Сумське комунальне підприємство «Міськводоканал» та ПАТ «Сумхімпром», яке

підпорядковане Міністерству промислової політики України. У табл. 3.10 наведені дані про використання та відведення води підприємствами по галузях економіки.

За даними досліджень Сумської філії ДУ «Держгрунтохорона» вміст нітратів, пестицидів і важких металів в пробах води, відібраних у річках, ставках і озерах Сумської області (всього відібрано 20 проб) не перевищував гранично-допустимих концентрацій.

Взагалі, для річок на території Сумської області притаманний підвищений вміст марганцю та заліза за рахунок вимивання цих іонів з геологічних пластів Курської магнітної аномалії, що місцями переходить на територію нашої області. Поверхневі водойми області зазнають антропогенного впливу суб'єктів господарювання, особливо у створах нижче міста, так на всіх

Таблиця 3.10 – Використання та відведення води підприємствами галузей економіки Сумської області у 2020 р., млн. м³ [24]

Галузь економіки	Викорис-тано води	На побу-тово-питні потреби	На вироб-ничі пот-реби	Відведено зворотних вод всього	у т. ч. забруд-нених	З них без очищення
Теплоенергетика	0,209	0,011	0,197	0,067	-	-
Металургійна промисловість	0,014	0,009	0,005	-	-	-
Хімічна та нафто-хімічна промис-ловість	6,503	1,381	5,122	2,615	1,950	-
Машинобудування	1,908	1,256	0,653	0,137	-	-
Нафтодобувна промисловість	0,093	0,052	0,041	-	-	-
Житлово-комунальне господарство	30,32	27,29	5,122	24,11	18,17	0,055
Сільське господарство	55,02	0,078	10,33	21,08	-	-
Харчова промисловість	2,035	0,246	1,518	0,425	0,183	-
Транспорт	0,356	0,346	0,001	-	-	-
Інші галузі	12,885	0,871	0,372	0,047	0,078	-
Всього	109,5	31,58	21,23	48,50	20,40	0,055

водоймах області фіксувався підвищений вміст по: БСК₅ та фосфатам. Інші показники залишались в межах середньорічних значень і не перевищували ГДК.

Якісний стан поверхневих водойм регіону протягом останніх років суттєво не змінюється. Поверхневі водойми зазнають антропогенного впливу суб'єктів господарювання, особливо в створах нижче міст. Практично на всіх водоймах фіксується підвищений вміст загального заліза, марганцю, БСК₅ та ортофосфатів, інші показники залишаються в межах середньорічних значень та не перевищують допустимі нормативи.

Результати аналізів на визначення концентрація ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у поверхневих водах даних створів засвідчують, що їх вміст не перевищує допустимі рівні, встановлені «Нормами радіаційної безпеки України (НРБУ-97)» ДГН 6.6.1.-6.5.001-98.

З метою підвищення ефективності використання меліоративних систем області, відновлення ролі меліорованих земель у продовольчому та ресурсному забезпеченні держави, реалізації державної і регіональної політики в галузі водного господарства, поліпшення екологічного стану сільських територій та умов проживання населення, задоволення потреби населення і галузей економіки області у водних ресурсах, оптимізації водопостачання, запобігання та ліквідації наслідків шкідливої дії вод, екологічного оздоровлення басейну р. Дніпро і відтворення водних ресурсів за кошти обласного фонду охорони навколишнього природного середовища розроблено та рішенням Сумської обласної ради від 16.08.2019 затверджено Регіональну програму розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року.

У 2020 р. із водних об'єктів *Полтавської області* забрано 252,3 млн. м³, у тому числі 81,91 млн. м³ з підземних джерел. 674 водокористувачами використано 241,5 млн. м³ свіжої води, у тому числі: 1) на побутові потреби -

41,48 млн. м³; 2) на виробничі потреби - 34,34 млн. м³; 3) на сільськогосподарське водопостачання - 7,538 млн. м³.

Найбільше свіжої води використовується у сільськогосподарської галузі (133,9 млн. м³), в т. ч. рибними господарствами (120,4 млн. м³) та у житлово-комунальному і побутовому секторі - 47,84 млн. м³.

У 2020 р. загальне водовідведення становило 221,3 млн. м³. Обсяги скиду зворотних вод у поверхневі водні об'єкти становили 194,8 млн. м³. Маса ЗР, скинутих протягом року у поверхневі водні об'єкти, становила 34,93 тис. т.

У табл. 3.11 наведені дані про використання та відведення води підприємствами по галузях економіки.

Таблиця 3.11 – Використання та відведення воли підприємствами галузей економіки Полтавської області у 2020 р., млн. м³ [25]

Галузь економіки	Викорис-тано води	На побу-тово-питні потреби	На вироб-ничі пот-реби	Відведено зворотних вод всього	у т. ч. забруд-нених	З них без очищення
Теплоенергетика	3,920	0,519	0,139	0,817	-	-
Металургійна промисловість (чор.)	15,570	2,178	0,019	20,51	-	-
Житлово-комунальне господарство	47,84	47,80	5,624	45,350	4,027	-
Сільське господарство	133,9	6,976	0,123	120,9	-	-
Харчова промисловість	6,356	4,569	3,076	0,772	-	-
Всього	214,500	67,190	10,210	194,800	4,283	-

Взагалі, для річок на території Полтавської області у 2020 р. відсутні суттєві негативні зміни [25].

Результати аналізів на визначення концентрація ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у поверхневих водах даних створів засвідчують, що їх вміст не перевищує допустимі рівні, встановлені «Нормами радіаційної безпеки України (НРБУ-97)» ДГН 6.6.1.-6.5.001-98.

Водні ресурси *Харківської області* представлені річками, озерами, водосховищами, ставками, струмками та каналом Дніпро-Донбас. Річки області відносяться до басейнів Сіверського Дінця та Дніпра. В області нараховується 867 річок, загальною протяжністю – 6405 км. Річки області зарегульовано водосховищами та ставками. В області нараховується 583 озера (загальною площею водного дзеркала – 4466 га), з них 30 озер мають площу більше 0,1 км², 49 площею від 0,11 до 0,5 км² (загальною площею – 7,3 км²), 2 озера площею від 1,1 до 5,0 км² (загальною площею – 2,75 км²) і одне озеро має площу 20,25 км².

Середньобагаторічна забезпеченість сумарними водними ресурсами на 1 мешканця в Харківській області складає 1,35 тис. м³/рік, в тому числі річковим стоком – 0,8 тис. м³/рік. Джерелом водопостачання населення та галузей економіки є підземні та поверхневі води басейну річок Сіверського Дінця та Дніпра. Крім того, в маловодні регіони області (Лозівський, Первомайський, Харківський райони) та м. Харків здійснюється перекидання води з каналу Дніпро-Донбас, об'єм забору в 2020 році склав 53,69 млн.м³. Нині в м. Харкові та області широко впроваджується в практику продаж фасованої питної води, видобутої з підземних ВГ. Наявні водні ресурси забезпечують потреби населення та галузей економіки в повному обсязі.

Основні показники використання і відведення води наведені в табл. 3.12, а дані щодо забору води в табл. 3.13.

За 2020 р. загальна кількість очисних споруд складає 164, в тому числі перед скидом до поверхневих водних об'єктів – 95.

З загальної кількості очисних споруд перед скидом до водних об'єктів ефективну очистку забезпечують 33 або 34,7%, в тому числі по видам очистки: 1) *біологічної очистки* – 79, з них ефективно працюють 23; 29,1%; 2) *фізико-хімічної очистки* – 3, з них ефективно працюють 2; 66,7%; 3) *механічної очистки* – 13 з них ефективно працюють 8; 61,5%. Із наявної кількості очисних споруд, реконструкції потребують 63 очисні споруди.

Таблиця 3.12 - Основні показники використання і відведення води, млн. м³

Показники	Роки						
	2014	2016	2016	2017	2018	2019	2020
Забрано води з природних водних	403	331	337	385	376	388,3	338,2
у тому числі для використання	401	329	335	383	374	386,3	336,2
Спожито свіжої води (включаючи морську) з	408	283	287	333	334	341,4	309,2
- виробничі потреби	105	101	104	152	154	166,2	128,4
- побутово-питні потреби	251	143	143	140	139	136,9	145,3
- зрошення	9	2	3	3	3	3,323	3,876
- сільськогосподарські потреби	21	5	5	5	4	3,632	3,344
- ставково-рибне господарство	22	32	32	33	34	31,35	28,21
Втрати води при транспортуванні	74,4	107,0	106,5	107,5	102,6	100,8	80,64
Загальне водовідведення з нього	358	300	303	332	333	347,4	303,3
у поверхневій водній об'єкти	345	294	298	327	329	343,6	299,3
у тому числі							
забруднених зворотних вод	24	14	15	14	13,3	12,49	11,56
з них без очищення	9	7	7	7	6,4	6,168	6,095
нормативно очищених	277	224	224	213	216	211,5	204,0
нормативно чистих без очистки	44	56	59	100	100	119,6	83,75
Обсяг оборотної та послідовно	1707	1404	1618	1589	1582	1722	1322
Частка оборотної та послідовно	94,2	96,5	96,6	96,3	96,1	96,64	95,88
Потужність очисних споруд	641	513	512	509	503	503,8	505,1

Таблиця 3.13 - Забір, використання та відведення води, млн. м³

Назва водного об'єкту	Забрано води із природних водних об'єктів	Використано води	Водовідведення у поверхневій водній об'єкти	
			всього	з них забруднених зворотних вод
р. Сіверський Лонепь	325,9	262,9	295,7	9,59
р. Дніпро	12,23	46,33	3,569	1,97

За розподілом по галузях економіки потужність очисних споруд зворотних вод, що надійшли на очистку складають: 1) *промисловість* – 40, загальна потужність очисних споруд – 38,65 млн.м³, в тому числі перед скидом у водний об'єкт - 28,03 млн. м³; 2) *житлово-комунальне господарство* – 31, загальна потужність очисних споруд – 455,8 млн. м³, в тому числі перед скидом у водний об'єкт – 450,2 млн.м³; 3) *сільське господарство* – 6, загальна потужність очисних споруд – 2,819 млн.м³, в

тому числі перед скидом у водний об'єкт 0,037 млн. м³; 4) *інші* – 22, загальна потужність очисних споруд – 7,831 млн. м³, в тому числі перед скидом у водний об'єкт – 6,233 млн. м³.

Разом зі стічними водами в поверхневі водні об'єкти в 2020 р. *скинуто* – 262673,1 т ЗР, з них найбільша кількість: сухий залишок – 169300 т (64,4%), сульфати – 46110 т (17,6%), хлориди – 23100 т (8,8%). Значна кількість ЗР припадає на житлово-комунальну галузь – близько 90%.

Дані щодо скидання ЗР із зворотними водами у поверхневі водні об'єкти наведені в табл. 3.14.

Таблиця 3.14 - Скидання забруднюючих речовин із зворотними водами у поверхневі водні об'єкти*

Скидання забруднюючих речовин по регіону	2018 рік		2019 рік		2020 рік	
	обсяг ЗР, тис. т	% до загального обсягу	обсяг ЗР, тис. т	% до загального обсягу	обсяг ЗР, тис. т	% до загального обсягу
Скинуто забруднюючих речовин, усього*	282,8	-	280,9	-	262,7	-
Скинуто забруднюючих речовин з перевищенням нормативів гранично допустимого скидання	12,3	4,3	11,9	4,2	10,5	4

*Без скиду в канал Дніпро-Донбас

З загального скиду нормативно-очищених зворотних вод в області 204,0 млн.м³, скид на спорудах механічної очистки складає 2,972 млн.м³ (1,46%), біологічної очистки – 200,9 млн.м³ (98,5%) та фізико-хімічної очистки – 0,132 млн.м³ (0,06%).

Дані щодо використання та відведення води підприємствами галузей економіки протягом 2020 року наведено у табл. 3.15.

В цілому вміст радіонуклідів стронцію-90 та цезію-137 у водах поверхневих водних об'єктів Харківської області значно нижче державних гігієнічних нормативів «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у продуктах харчування та питній воді», які дорівнюють 2,0 Бк/дм³ [26].

Таблиця 3.15 - Використання та відведення води підприємствами галузей економіки Харківської області, млн м³

Галузь економіки	Використано води	з неї на:		Відведено зворотних вод у поверхневі водні об'єкти		
		побутово-питні потреби	виробничі потреби	всього	у т.ч. забруднених	з них без очищення
Електроенергетика	111,1	14,87	96,27	83,83	0,425	0,006
Вугільна промисловість	-	-	-	-	-	-
Металургійна промисловість	-	-	-	-	-	-
Хімічна та нафтохімічна промисловість	0,072	0,042	0,03	0,047	-	-
Машинобудування	3,454	1,425	2,028	0,993	0,423	0,247
Нафтогазова промисловість	2,039	0,130	0,644	0,079	-	-
Житлово-комунальне господарство	138,4	118,9	19,40	207,3	9,54	5,06
Сільське господарство	36,61	1,216	1,496	2,705	0,009	0,009
Харчова промисловість	6,178	0,628	5,551	1,011	0,737	0,669
Транспорт	2,662	1,817	0,845	-	-	-
Промисловість будівельних матеріалів	1,066	0,155	0,902	2,398	0,007	-
Інші галузі	7,619	6,117	1,234	0,937	0,419	0,104
Всього	309,2	145,3	128,4	299,3	11,56	6,095

3.3 Особливості антропогенного впливу на ґрунтовий покрив

ПСЕР являє собою сильно розвинутий економічний район України. Величезна кількість промислових та сільськогосподарських підприємств створюють відповідну кількість відходів. На території регіону накопичено більш 41 млн. т відходів промислових підприємств. Щорічно на промислових підприємствах, житловому фонді міст та селищ міського типу нагромаджується відходи, з яких 10-15 % знаходять застосування як вторинні матеріальні ресурси. Решта нагромаджується в сховищах, що суттєво погіршує екологічний стан територій. Зберігання токсичних промислових відходів, складування яких на полігонах твердих побутових відходів (ТПВ) заборонено санітарними нормами, зосереджено, в основному, на полігонах, які знаходяться на балансі промислових підприємств. Такі підприємства м. Кременчука мають свої полігони захоронення промислових відходів 2,3,4

класів небезпеки загальною площею майже 11 га : АТ"Укртатнафта", сталеливарний завод, ТЕЦ, фабрика трикотажного полотна. Проектна потужність сягає практично 300 тис. Кількість місць видалення відходів - недостатня. Питання будівництва полігонів щодо захоронення промислових відходів в м. Полтаві, Кременчуці залишаються невирішеними. Незважаючи на те, що діючі полігони нещодавно введені в експлуатацію, дані, отримані на спостережних свердловинах, вказують на негативний вплив деяких з них на стан довкілля, а саме - на забруднення підземних вод. Найбільшим забруднювачем НПС в регіоні є Зміївська ТЕС, полігон захоронення золошлаків якої займає площу 350 га, на ньому зберігається понад 22 млн. т.

В регіоні функціонує майже 60 міських, селищних та сільських полігонів (звалищ) ТПВ загальною площею понад 1 тис. га. Практично всі звалища не мають проектної документації та експлуатуються з порушеннями санітарних та екологічних вимог. Проектні потужності 6 звалищ перевищено у декілька разів. Наприклад, проектна потужність звалищ ТПВ, розташованих у м. Куп'янську, м. Краснограді перевищена майже у 1,5 разів; розташованих у містах Лозова, Первомайськ - в 3 рази; розташованого у м. Дергачі (Харківського комбінату упорядкування) - в 10 разів. Наповненість полігонів ТПВ в середньому по Полтавській та Сумській області складає 60%, а в м. Полтава, Кременчук досягає 98%. Дотримуються еколого-санітарних вимог по експлуатації полігонів ТПВ (огорожі, обвалування, цілодобова охорона, побутові приміщення, штучне освітлення, постійна технологічна техніка) тільки на полігонах міст обласного підпорядкування, де є обслуговуючий персонал. На більшості звалищ не проводяться профілактичні заходи.

На теперішній час в регіоні зареєстровано понад 650 видів відходів з визначеними хімічним складом та фізичними властивостями, у тому числі для 130 видів відходів підлягає утилізації. Ведеться робота з поповнення та відновлення даних.

ЗР потрапляють у ґрунти, деякі з них потрапляють у ґрунтові води або осаджуються в ґрунтовому профілі, а найбільше рухливі і легкорозчинні поступають у рослини і далі по трофічних ланцюгах. У ґрунтах відбувається накопичення довго живучих пестицидів і важких металів.

Перевищення ГДК спостерігалися тільки на території Харківської області. У пробах ґрунтів, відібраних поблизу великих промислових підприємств та вздовж автотраси Харків – Ростов, спостерігається стійка тенденція до перевищення норм ГДК щодо важких металів. Так, в СЗЗ Зміївської ДРЕС вміст міді становить 5,9 ГДК, цинку – 1,2 ГДК, в СЗЗ Харківського тракторного заводу вміст свинцю становить 1,2 ГДК, цинку – 1,2 ГДК, міді – 1,5 ГДК, нікелю – 1,3 ГДК, в СЗЗ спільного підприємства «Укргермет» спостерігається перевищення норм ГДК по міді в 1,2 рази та цинку у 1,5 разів. Вміст нафтопродуктів в цих пробах не перевищує фонових концентрацій.

В Полтавській області (АТ «Тепловозремонтний завод», турбомеханічний, автоагрегатний заводи, ВАТ «Завод газоразрядних ламп», Кредмаш, Кременчуцька ТЕЦ), виявлені перевищення ГДК валового вмісту важких металів, таких як мідь, цинк, нікель, свинець. Контрольні показники стану ґрунтів сільськогосподарського призначення в цілому не перевищують нормативів ГДК. Проблема забруднення ґрунтів області нафтопродуктами залишається актуальною. Вміст нафтопродуктів на ділянках, прилеглих до відповідних підприємств, в багатьох випадках перевищує фонові показники. Протягом року відбулося п'ять випадків забруднення землі нафтопродуктами з перевищенням фону в 3 - 15 разів.

На території регіону має місце радіоактивне забруднення земель в Шосткинському, Ямпільському і Середино-Будському районах. В даний час 12 тис. га сільськогосподарських угідь забруднені цезієм – 137 від 1 до 5 кюрі/ км², що на порядок вище від доаварійного стану на Чорнобильській

АЕС. Вміст стронцію у ґрунті знаходиться на рівні тих показників, які були до аварії.

Джерелом надходження важких металів до ґрунту є також викиди вихлопних газів автотранспорту. На відстані 50 м від осьової лінії автотрас загальнодержавного значення вміст цинку, свинцю, міді, нікелю в ґрунті перевищує ГДК у 2-5 разів. Максимум концентрації важких металів приходить на кювети та лісосмуги. У придорожній зоні відмічається збільшений вміст міді та свинцю – 4,5 та 5 ГДК відповідно, особливо у шарі на глибині 0-10 см.

Аналізуючи отримані дані, можна зробити висновок, що ступінь забруднення ґрунтів сполуками важких металів прямо пропорційний інтенсивності руху автомобілів, а найбільша кількість цих сполук накопичується у зоні до 5 м вздовж автодоріг.

Екологічна обстановка, що склалася за останні роки а Харківській області у зв'язку із забрудненням ґрунтів солями важких металів викликає тривогу. У зв'язку з цим є гостра необхідність вивчення рівнів забруднення ґрунтів області для систематизації та узагальнення отриманих даних та розробки відповідних заходів щодо оздоровлення та раціонального використання ґрунтів.

Головною проблемою залишається деградація ґрунтів, в першу чергу розвиток ерозійних процесів, втрати гумусу та кальцію в зв'язку з високою розораністю земель, порушеннями технології вирощування сільськогосподарських культур та структури сівозмін, розорюванням земель на схилах, наявністю просапних культур в ґрунтозахисних сівозмінах. З наявних сільськогосподарських угідь 46,3% еродовані, 32,1% – кислі. В нинішній час в регіоні всього налічується 150 тис. га порушених земель, відпрацьовано порушених земель 271 тис. га.

Навантаження пестицидами на ріллю в цілому по регіону склало 0,6 кг/га.

В останні 30 років відмічається зниження вмісту гумусу на 0,2% - 0,6%, викликане інтенсивним використанням земель, застосуванням важкої техніки, збільшенням вирощування технічних культур, недодержанням агротехніки та сівозмін. Значно сприяє деградації і те, що в останні роки знизилось внесення мінеральних і особливо органічних добрив - основного джерела надходження органічної речовини. В минулому році було внесеною 2,3 т/га органічних добрив на 1 га ріллі, тоді як при умові додержання без дефіцитного балансу потрібно вносити не менше 12,5 т/га. Значна кількість земель, особливо запасу сільських рад, зовсім не отримують ніяких добрив. Ці землі надаються в оренду, постійного власника не мають і використовуються, можна сказати, на повне виснаження.

Земельні ресурси ПСЕР є одними з найкращих в Україні за потенціалом родючості ґрунтів, запасам в них гумусу і основних поживних речовин, продуктивності вирощуваних сільськогосподарських культур. За невеликим виключенням, сільськогосподарські угіддя області придатні для одержання екологічно чистої продукції. Разом з тим, унаслідок економічних та інших причин, складних сучасних ринкових умов спостерігається погіршення агроекологічного стану земель, розвиток на них процесів деградації ґрунтів – ерозії, дегуміфікації, переущільнення, зменшення біорізноманіття тощо. Причиною деградації найчастіше є: нераціональна структура сільгоспугідь, посівних площ, розміщення культур без достатнього повного врахування ґрунтово-кліматичних умов, підвищений рівень розораності; дефіцитний баланс біофільних елементів із-за невеликих доз гною і мінеральних добрив, які застосовуються; недостатнє задіяння економічних стимулів для екологічнобезпечного використання земельних ресурсів, механізмів економічної та адміністративної відповідальності землекористувачів за порушення вимог щодо охорони ґрунтів.

Переважна кількість сільськогосподарських паїв, утворених після реорганізації сільськогосподарських підприємств, передається в

короткострокову оренду різноманітним агроформуванням, головною метою яких є одержання сьогоденного економічного прибутку, а ніяк не збереження якісного стану ґрунтів. Недосконалість нормативно-правової бази земельних відносин та відсутність дієвого державного контролю за використанням і охороною ґрунтів спонукає більшість тимчасових землекористувачів не звертати увагу на необхідність підтримки родючості ґрунтів у належному стані. До тих пір, поки виснаження земель для аграріїв є економічно доцільнішим за вживання заходів із охорони ґрунтів, процеси деградації ґрунтового покриву можуть тільки прогресувати.

4 ОЦІНКА РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЕКОНОМІЧНОГО РАЙОНУ

Сучасні масштаби екологічних змін створили реальну загрозу життю та здоров'ю громадян ПСЕР. Тому на території ПСЕР назріла гостра необхідність комплексного аналізу екологічної безпеки за допомогою інтегральних показників. Результати комплексного аналізу необхідні на етапі запобігання надзвичайним ситуаціям для регламентації та прийняття рішень. Для кращого розкриття екологічної безпеки нами було визначено пріоритетні загрози, для кожної адміністративної області зокрема та для регіону у цілому. Це було наслідком клопітної роботи з аналізу антропогенного навантаження.

Комплексна оцінка рівню екологічної безпеки вже проводилась рядом українських вчених [27, 28, 29, 30, 31, 34 та ін.]. Були отриманні інтегральні показники та проведено їх групування.

Аналіз антропогенного впливу на природні екосистеми показав, що швидкість деградації довкілля набула таких масштабів, що вийшла за межі швидкості біологічного пристосування живих організмів до середовища існування, тобто втрачена стійкість екосистем. Якщо за інтегруючий показник антропогенного «тиску» на навколишнє середовище прийняти здоров'я населення, то об'єктивні медичні данні свідчать про все зростаючий вплив екологічних чинників на фізичний потенціал даного суспільства.

Ураховуючи все вище сказане приходимо до висновку, що вивчення проблеми екологічної безпеки, при сучасних умовах, більш, чим актуально.

Екологічну безпеку необхідно розуміти, як складний системний процес, що проявляється при взаємодії природних, економічних, правових і соціальних чинників. Все що включає це поняття – взаємопов'язане та взаємозалежне

Виявлення пріоритетних і специфічних загроз є актуальним для ПСЕР, як території з достатньо високим техногенним навантаженням на природне середовище. При цьому особливого значення набувають знання інтегральних

характеристик екологічної безпеки регіону, щоб забезпечити здатність господарського регіону ефективно нейтралізувати виникаючі загрози, аварії та катастрофи.

В Північно-Східному регіоні у цілому такі основні фактори формування *екологічного стану*: 1) високий рівень забруднення атмосферного повітря; 2) забруднення водних ресурсів; 3) наявність великої кількості твердих промислових та побутових відходів; 4) наявність пожежонебезпечних і сейсмонебезпечних зон; 5) наслідки аварії на Чорнобильській АЕС; 6) наявність розвинутих галузей економіки; 7) низька частка непорушених природних систем (комплексів).

Для того щоб уникнути хаосу та структурувати перераховані явища й причини змінювання екологічного стану пропонується виявити слідувачі *основні загрози*, характерні для досліджуваній території: 1) забруднення навколишнього середовища; 2) стихійні лиха; 3) техногенні катастрофи; 4) стан земельних ресурсів. Данні загрози найбільш чітко та повно розкривають стан екологічної безпеки ПСЕР. Кожну з загроз необхідно представити характерними показниками, які повинні кількісно описати стан екологічної безпеки регіону.

Для більш точного та детальнішого дослідження було розглянуто 17 показників за останні п'ять років (табл. 4.1).

Вихідна інформація була отримана від регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища в Харківській, Полтавській та Сумській області за 2010 -2020 рр. Наведений перелік показників є основою для статистичної бази даних для кількісної оцінки головних загроз екологічній безпеці, а також для оцінки інтегральних характеристик рівнів екологічної безпеки у регіоні, їхнього порівняльного аналізу. Самі ці показники повинні визначати забруднення навколишнього середовища,

Таблиця 4.1 - Перелік показників, які характеризують рівень загроз екологічній безпеці Північно-Східного регіону України

Показник	Стислий зміст показника
<i>Забруднення навколишнього середовища</i>	
№1	Питомі викиди забруднених стічних вод у природні поверхневі водні об'єкти, м ³ /км ²
№2	Питомі викиди шкідливих речовин в атмосферу, кг/чол.
№3	Тверді відходи промислових підприємств, млн. т
<i>Техногенні катастрофи</i>	
№ 4	Кількість хімічно небезпечних виробництв на території Північно-Східного регіону України.
№5	Кількість населення, яке проживає у зоні можливого ураження сильнодіючими отруйними речовинами, тис. чол.
№6	Кількість вибухо- та пожежонебезпечних виробництв (ВПНР)
№7	Кількість населення, яке потрапляє у зону можливого ураження ВПНР, чол.
№14	Площа зони радіоактивного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС щільністю Кі/ км ² і вище, км ²
№15	Сумарні зони можливого радіоактивного ураження при потенційних аваріях на АЕС, км ²
<i>Стихійні лиха</i>	
№8	Наявність сейсмонебезпечних зон, тис. км
№ 9	Кількість населення у сейсмонебезпечних зонах, чол.
№10	Зони можливих лісових пожеж у пожежонебезпечний сезон, тис. га
№11	Зони можливих польових пожеж у пожежонебезпечний сезон (у % від площі сільськогосподарських угідь)
№12	Зони можливих затоплень у небезпечний для повеней сезон, км ²
№13	Кількість населення у зонах катастрофічного затоплення, чол.
<i>Стан земельних ресурсів</i>	
№16	Порушенні землі, км ²
№17	Відведення земель під забудову, км ²

а також ризик виникнення природних і техногенних аварій та катастроф. У подальшому кількість показників можна уточнювати і доповнювати.

Математичним апаратом дослідження поставленої проблеми обрано застосування технології багатокритеріальної оптимізації. Алгоритм обрахування інтегральних показників такий (рис. 4.1): 1) створення вихідної матриці; 2) нормування показників; 3) зважування показників; 4) розрахунок інтегрального показника.

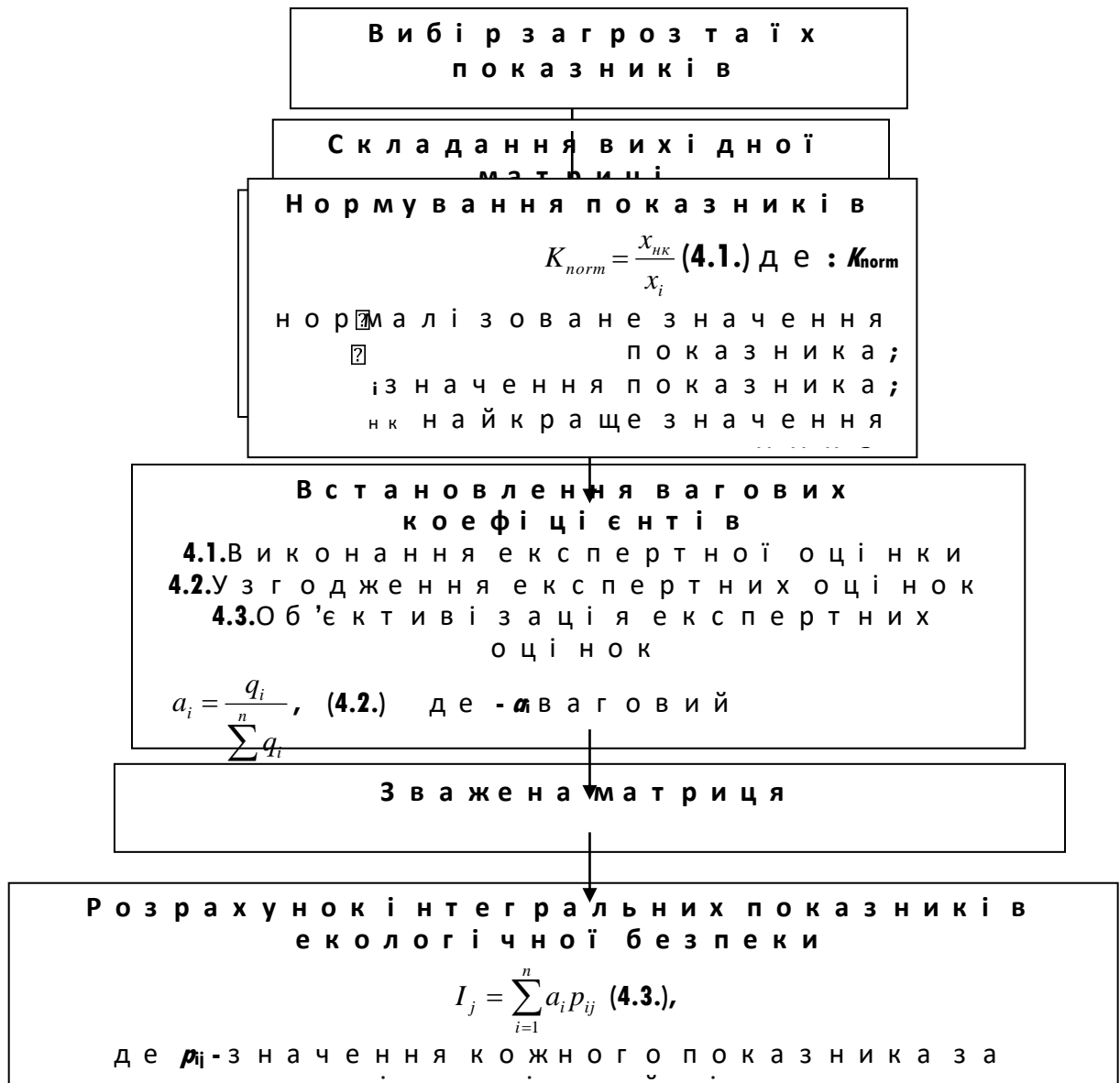


Рис. 4.1 - Структурна схема узагальненого алгоритму отримання інтегральних показників екологічної безпеки

З метою обчислювання інтегральних показників, що характеризують екологічну безпеку ПСЕР України необхідно розрахувати інтегральні показники по кожній області регіону за п'ять років (2010-2020 рр.).

Отримав інтегральні показники по кожній області, ми зможемо дізнатись рівень екологічної безпеці кожній області й всього ПСЕР. Також стане можливо вивчити динаміку рівнів екологічної безпеки. Приведений вище список загроз та показників справедливий, тільки лиш для всього

Північно-Східного регіону у цілому. Розглядаючи *Харківську область*, можна не брати до уваги такі показники, як наявність сейсмонебезпечних зон (№8 та №9), зон катастрофічного затоплення (№12 та №13) і зони радіоактивного забруднення внаслідок на аварії на ЧАЕС (№14). При розгляданні *Полтавської області* не ураховується показник №14 – зона радіоактивного забруднення внаслідок на аварії на ЧАЕС. Для розрахунку інтегральних показників *Сумської області* можна не брати до уваги показники: наявність сейсмонебезпечних зон (№8 та 9), зон катастрофічного затоплення (№12 та №13).

4.1 Розрахунок інтегральних показників екологічної безпеки Харківської області

Для розрахунку інтегральних показників, за допомогою яких ми зробимо комплексну оцінку нам необхідно виділити характерні для області показники. Як уже говорилося, при оцінюванні рівня екологічної безпеки Харківської області необхідно враховувати 12 показників, що відображають 4 головні загрози (табл. 4.2.).

Першим кроком, як уже говорилося вище буде упорядкування вихідної матриці (табл. 4.3). У цій матриці кожний показник має свою одиницю виміру і для подальших розрахунків нам необхідно нормалізувати матрицю тобто зробити всі показники безрозмірними. Щоб цього домогтися нам необхідно перерахувати всі дані матриці по формулі:

$$K_{norm} = \frac{x_{нк}}{x_i}, \quad (4.1)$$

де K_{norm} - нормалізоване значення показника;

x_i - значення показника;

$x_{нк}$ - найкраще значення показника.

За результатами розрахунків складаємо нормовану матрицю (табл. 4.4.).

Таблиця 4.2 - Перелік показників, які характеризують рівень загроз екологічній безпеці Харківської області

Показник	Стислий зміст показника
<i>Забруднення навколишнього середовища</i>	
№1	Питомі викиди забруднених стічних вод у природні поверхневі водні об'єкти, м ³ /км ²
№2	Питомі викиди шкідливих речовин в атмосферу, кг/чол.
№3	Тверді відходи промислових підприємств, млн. т
<i>Техногенні катастрофи</i>	
№4	Кількість хімічно небезпечних виробництв на території Харківської області.
№5	Кількість населення, яке проживає у зоні можливого ураження сильнодіючими отруйними речовинами, тис. чол.
№6	Кількість вибухо- та пожежонебезпечних виробництв (ВПНР)
№7	Кількість населення, яке потрапляє у зону можливого ураження ВПНР, чол.
№8	Сумарні зони можливого радіоактивного ураження при потенційних аваріях на АЕС, км ²
<i>Стихійні лиха</i>	
№9	Зони можливих лісових пожеж у пожежонебезпечний сезон, тис. Га
№10	Зони можливих польових пожеж у пожежонебезпечний сезон, (у % від площі с/г угідь)
<i>Стан земельних ресурсів</i>	
№11	Порушенні землі км ²
№12	Відведення земель під забудову км ²

Таблиця 4.3 - Вихідна матриця

Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2010	15133,75	128,71 тис	38тис	4,55	33	9,4	190	1514,47 тис	43	6,82 тис	2	1164
2011	13449	120тис	35тис	5,52	33	9,4	190	1484,58 тис	43	6,68 тис	0,46	1162
2012	13700,64	92,53 тис	32тис	0,67	33	9,4	190	1454,08 тис	43	6,55 тис	0,51	1169
2019	11789,81	90,849 тис	31451 тис	0,22	33	9,4	190	1427,74 тис	43	6,43 тис	0,94	1166
2020	11468,152	113,92 тис	31008 тис	1,32	33	9,4	190	1414,87 тис	43	6,37 тис	3	1168

Таблиця 4.4 – Нормована матриця

Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2010	0,758	0,705	0,816	0,05	1	1	1	0,934	1	0,934	0,23	0,998
2011	0,85	0,757	0,886	0,04	1	1	1	0,953	1	0,953	1	1
2012	0,837	0,981	0,969	0,328	1	1	1	0,973	1	0,972	0,9	0,994
2019	0,972	1	0,986	1	1	1	1	0,99	1	0,99	0,489	0,996
2020	1	0,797	1	0,167	1	1	1	1	1	1	0,153	0,995

Зважування показників - третій етап розрахунку інтегральних показників, він вимагає особливої уваги. Зважування показників перебуває з трьох подетапів: 1) виконання експертної оцінки; 2) узгодження експертних оцінок; 3) процедура об'єктивізації експертних оцінок.

Експерти ознайомившись із усіма показниками повинні розставити їх у порядку важливості (пріоритетності). На цьому етапі експерти повинні ознайомитися не тільки з кількісними, але і якісними характеристиками кожного показника.

Після перших двох подетапів зважування ми одержуємо всі показники розставлені в порядку важливості. Найбільш важливому показнику привласнюється найбільша кількість балів: 1) питоми викиди шкідливих ШР в атмосферу - 12 балів; 2) питоми викиди забруднених стічних вод у природні поверхневі водні об'єкти - 11 балів; 3) кількість твердих промислових відходів - 10 балів; 4) зони можливих лісових пожеж у пожежонебезпечний сезон - 9 балів; 5) порушені землі - 8 балів; 6) відведення земель під забудову - 7 балів; 7) кількість хімічно небезпечних виробництв на території Харківської області - 6 балів; 8) кількість населення, яку проживає в зоні можливого ураження сильно діючими отруйними речовинами (СДОР) - 5 балів; 9) кількість вибухо- та пожежонебезпечних виробництв - 4 бали; 10) кількість населення, яку потрапляє в зону можливого ураження вибухо- та пожежонебезпечних виробництв (ВПНР) - 3 бали; 11) сумарні зони можливого радіоактивного ураження при потенційних аваріях на АЕС - 2 бали; 12) зони можливих польових пожеж у небезпечний сезон - 1 бал.

Сума всіх проставлених балів дорівнює 78. У результаті ми одержали зважену матрицю (табл. 4.5.).

Таблиця 4.5 – Зважена матриця

Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2010	0,705	0,758	0,816	0,05	0,23	0,998	1	0,934	1	0,934	1	1
2011	0,757	0,85	0,886	0,04	1	1	1	0,953	1	0,953	1	1
2012	0,981	0,837	0,969	0,328	0,9	0,994	1	0,973	1	0,972	1	1
2019	1	0,972	0,986	1	0,489	0,996	1	0,99	1	0,99	1	1
2020	0,797	1	1	0,167	0,153	0,995	1	1	1	1	1	1

Третій етап зважування - об'єктивізація експертних оцінок, являє собою переведення проставлених балів у вагові коефіцієнти.

Для цього використовувалася наступна формула:

$$a_j = \frac{q_i}{\sum_{j=1}^n q_i}, \quad (4.2)$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт;

q_i - бал показника за результатами експертної оцінки.

У результаті обчислень ми одержали наступні значення вагових коефіцієнтів:

$$\begin{array}{lll} a_1=0,154 & a_5=0,102 & a_9=0,052 \\ a_2=0,141 & a_6=0,088 & a_{10}=0,038 \\ a_3=0,128 & a_7=0,077 & a_{11}=0,026 \\ a_4=0,155 & a_8=0,065 & a_{12}=0,014 \end{array}$$

Сума усіх вагових коефіцієнтів дорівнює = 1.

Наступний етап - це розрахунок інтегрального показника. Розрахунок показників робиться по наступній формулі:

$$I_j = \sum_{i=1}^n a_i p_{ij}, \quad (4.3)$$

де: I_i - інтегральний показник за певний(j) рік;

n - показник;

p_{ij} - значення i -го показника за j -й рік.

У результаті обчислень ми одержали наступні значення інтегральних показників:

$$I_{2010} = 0,706524; I_{2011} = 0,811; I_{2012} = 0,8788;$$

$$I_{2019} = 0,924518; I_{2020} = 0,786556.$$

Чим більше значення інтегрального показника, тим більше екологічно безпечна обстановка склалася в області.

Рівень екологічної безпеки змінювався від 0,706524 до 0,924518. Таким чином самий сприятливий рівень екологічної безпеки був у 2019 р., а самий несприятливий рівень був у 2012 р. За період дослідження рівень екологічної безпеки області підвищувався з 2018 по 2020 р. У 2020 р. рівень екологічної безпеки впав майже до рівня 2018 р.

4.2 Розрахунок інтегральних показників екологічної безпеки Полтавської області

Для комплексної оцінки рівня екологічної безпеки Полтавської області були виділені 16 показників, що відображають 4 головні загрози (табл. 4.6).

Далі ми діємо відповідно до відомого алгоритму: 1) складаємо вихідну матрицю (табл. 4.7); 2) нормуємо наші дані з застосуванням формули (4.1) та складаємо нормовану матрицю (табл. 4.8.).

Зважаємо показники за допомогою експертної оцінки. За результатами оцінки ми одержуємо наступне: 1) питомі викиди ШР в атмосферу - 16 балів; 2) питомі викиди забруднених стічних вод у природні поверхневі водні об'єкти - 15 балів; кількість тверді промислових відходів - 14 балів; 4) зони можливих лісових пожеж у пожежонебезпечний сезон - 13 балів; 5) порушені землі - 12 балів; 6) відведення земель під забудову - 11 балів; 7) кількість вибухо- пожежонебезпечних виробництв - 10 балів; 8) кількість населення, яку потрапляє в зону можливого ураження ВПНР - 9 балів;

Таблиця 4.6 - Перелік показників, які характеризують рівень загроз екологічній безпеці Полтавської області

Показ- ник	Стислий зміст показника
<i>Забруднення навколишнього середовища</i>	
№1	Питомі викиди забруднених стічних вод у природні поверхневі водні об'єкти, м ³ /км ²
№2	Питомі викиди шкідливих речовин в атмосферу, кг/чол.
№3	Тверді відходи промислових підприємств, млн. т
<i>Стихійні лиха</i>	
№4	Зони можливих лісових пожеж у пожежонебезпечний сезон, тис. Га
№5	Зони можливих польових пожеж у пожежонебезпечний сезон, (у % від площі с/г угідь)
№6	Зони можливих затоплень у небезпечний для повеней сезон, км ²
№7	Кількість населення у зонах катастрофічного затоплення, чол.
№8	Наявність сейсмонебезпечних зон, тис. км
№9	Кількість населення у сейсмонебезпечних зонах, чол.
<i>Техногенні катастрофи</i>	
№10	Сумарні зони можливого радіоактивного ураження при потенційних аваріях на АЕС, км ²
№11	Кількість хімічно небезпечних виробництв на території Полтавської області
№12	Кількість населення, яке проживає у зоні можливого ураження сильнодіючими отруйними речовинами, тис. чол.
№13	Кількість вибухо- та пожежонебезпечних виробництв (ВПНР)
№14	Кількість населення, яке потрапляє у зону можливого ураження ВПНР, чол.
<i>Стан земельних ресурсів</i>	
№15	Порушенні землі, км ²
№16	Відведення земель під забудову, км ²

Таблиця 4.7 - Вихідна матриця

Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2010	4868,055	0,1358	44913,2	0,3	38	2000	119,7 тис	0,2 тис	305,8 тис	24,5 тис	42	446,3 тис	82	69,7 тис	2850	87,6
2011	4000	0,1396	5000,4	1,53	38	2000	119,6 тис	0,2 тис	305,6 тис	24,5 тис	42	442,3 тис	82	69,6 тис	3050	89
2012	4652,777	0,1012	5025,0	0,8	38	2000	119,4	0,2 тис	304,9 тис	24,5 тис	42	445 тис	82	69,5	2560	89
2019	3871,527	0,1019	5097,5	1,26	38	2000	118,9	0,2 тис	303,7 тис	24,5 тис	42	443 тис	82	69,2	1270	92,9
2020	4878,472	0,1703	4852,8 тис	6,18	38	2000	120 тис	0,2 тис	306,5 тис	24,5 тис	42	442,2 тис	82	69,9 тис	2790	87,6

Таблиця 4.8 – Нормована матриця

Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2010	0,795	0,745	0,987	1	1	1	0,993	1	0,993	1	1	0,992	1	0,992	0,44	1
2011	0,097	0,724	0,97	0,196	1	1	0,994	1	0,994	1	1	0,993	1	0,994	0,41	0,98
2012	0,832	1	0,965	0,375	1	1	0,996	1	0,996	1	1	0,998	1	0,995	0,49	0,98
2019	1	0,993	0,951	0,238	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,94
2020	0,793	0,594	1	0,048	1	1	0,99	1	0,99	1	1	0,99	1	0,99	0,455	1

9) кількість хімічно небезпечних виробництв - 8 балів; 10) кількість населення, яку проживає в зоні можливого ураження СДОР - 7 балів; 11) зони можливих затоплень у небезпечний для повеней сезон – 6 балів; 12) кількість населення у зонах катастрофічного затоплення – 5 балів; 13) сумарні зони можливого радіоактивного ураження при потенційних аваріях на АЕС - 4 бали; 14) наявність сейсмонебезпечних зон – 3 бали; 15) кількість населення у сейсмонебезпечних зонах – 2 бали; 16) зони можливих польових пожеж у пожежонебезпечний сезон - 1 бал.

Загальна сума всіх балів дорівнює 136. Таким чином зважена матриця має слідуєчий від (див. табл. 4.9.).

Таблиця 4.9 – Зважена матриця

Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2010	0,745	0,795	0,987	1	0,445	1	1	0,992	1	0,992	1	0,993	1	1	0,993	1
2011	0,724	0,097	0,97	0,196	0,416	0,98	1	0,994	1	0,993	1	0,994	1	1	0,994	1
2012	1	0,832	0,965	0,375	0,49	0,98	1	0,995	1	0,998	1	0,996	1	1	0,996	1
2019	0,993	1	0,951	0,238	1	0,94	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2020	0,594	0,793	1	0,048	0,455	1	1	0,99	1	0,99	1	0,99	1	1	0,99	1

Після виконання та зіставлення експертних оцінок, згідно алгоритму, виконуємо їх об'єктивізацію, застосовуючи формулу (4.2.). В результаті розрахунків отримуємо слідуєчи вагові коефіцієнти:

$$\begin{array}{llll}
 a_1=0,118 & a_5=0,088 & a_9=0,059 & a_{13}=0,029 \\
 a_2=0,11 & a_6=0,08 & a_{10}=0,052 & a_{14}=0,022 \\
 a_3=0,103 & a_7=0,074 & a_{11}=0,044 & a_{15}=0,015 \\
 a_4=0,096 & a_8=0,066 & a_{12}=0,037 & a_{16}=0,007
 \end{array}$$

Загальна сума всіх вагових коефіцієнтів дорівнює одиниці.

Розрахунок інтегральних показників екологічної безпеки Полтавської області проводяться по формулі (4.3.). Після обчислювання ми отримуємо такі значення показників:

$$I_{2010} = 0,78809; I_{2011} = 0,860472; I_{2012} = 0,733764;$$

$$I_{2019} = 0,870793; I_{2020} = 0,916175.$$

4.3 Розрахунок інтегральних показників екологічної безпеки Сумської області

Для комплексної оцінки рівня екологічної безпеки Сумської області були виділені 13 показників, що відображають 4 головні загрози (табл. 4.10).

Далі ми виконуємо теж самі операції, що і з попередніми областями:
1) складаємо вихідну матрицю (табл. 4.11); 2) нормуємо наші дані з застосуванням формули (4.1) та складаємо нормовану матрицю (табл. 4.12);
3) зважуємо показники.

Після першого етапу зважування – експертної оцінки, показники набувають наступного порядку: 1) питомі викиди забруднених стічних вод у природні поверхневі водні об'єкти - 13 балів; 2) питомі викиди ШР в атмосферу - 12 балів; 3) тверді відходи промислових підприємств - 11 балів; 4) зони можливих лісових пожеж у пожежонебезпечний сезон - 10 балів; 5) зони можливих польових пожеж у пожежонебезпечний сезон, (у % від площі с/г угідь) - 9 балів; 6) сумарні зони можливого радіоактивного ураження при потенційних аваріях на АЕС - 8 балів; 7) площа зони радіоактивного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС щільністю Ki/ km^2 і вище - 7 балів; 8) кількість хімічно небезпечних виробництв на території Сумської області - 6 балів; 9) кількість населення, яке проживає у зоні можливого ураження сильнодіючими отруйними речовинами, тис. чол. - 5 балів; 9) кількість вибухо- та пожежонебезпечних виробництв (ВПНР) -

Таблиця 4.10 - Перелік показників, які характеризують рівень загроз екологічній безпеці Сумської області

Показник	Стислий зміст показника
<i>Забруднення навколишнього середовища</i>	
№1	Питомі викиди забруднених стічних вод у природні поверхневі водні об'єкти, м ³ /км ²
№2	Питомі викиди шкідливих речовин в атмосферу, кг/чол.
№3	Тверді відходи промислових підприємств, млн. т
<i>Стихійні лиха</i>	
№4	Зони можливих лісових пожеж у пожежонебезпечний сезон, тис. га
№5	Зони можливих польових пожеж у пожежонебезпечний сезон, (у % від площі с/г угідь)
<i>Техногенні катастрофи</i>	
№6	Сумарні зони можливого радіоактивного ураження при потенційних аваріях на АЕС, км ²
№7	Площа зони радіоактивного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС щільністю Кі/ км ² і вище, км ²
№8	Кількість хімічно небезпечних виробництв на території Сумської області
№9	Кількість населення, яке проживає у зоні можливого ураження сильнодіючими отруйними речовинами, тис. чол.
№10	Кількість вибухо- та пожежонебезпечних виробництв (ВПНР)
№11	Кількість населення, яке потрапляє у зону можливого ураження ВПНР, чол.
<i>Стан земельних ресурсів</i>	
№12	Порушенні землі, км ²
№13	Відведення земель під забудову, км ²

Таблиця 4.11- Вихідна матриця

Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2010	1294,2	0,071	2500 тис	7	36	35,7	457	46	464,7 тис	44	3,64 тис	0,2	70
2011	1260,5	0,07	2590 тис	0,5	36	35,7	457	46	463,9 тис	44	3,1 тис	0,1	72
2012	1246,62	0,065	2610 тис	5	36	35,7	457	46	463 тис	44	3,09 тис	0,05	74
2019	1202,71	0,06	2725 тис	0,3	36	35,7	457	46	462,17 тис	44	2,9 тис	0,07	74,5
2020	1178,65	0,055	2850 тис	1,5	36	35,7	457	46	460,1	44	2,85 тис	0,25	80,1

Таблиця 4.12 – Нормована матриця

Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2010	0,91	0,77	1	0,042	1	1	1	1	0,99	1	0,782	0,25	1
2011	0,93	0,78	1	0,6	1	1	1	1	0,991	1	0,919	0,5	0,97
2012	0,945	0,85	0,957	0,06	1	1	1	1	0,993	1	0,925	1	0,945
2019	0,98	0,91	0,917	1	1	1	1	1	0,995	1	0,982	0,71	0,939
2020	1	1	0,877	0,2	1	1	1	1	1	1	1	0,2	0,873

Сума балів показників дорівнює 91. За результатами оцінювання одержуємо зважену матрицю (табл. 4.13).

Таблиця 4.13 – Зважена матриця

Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2010	0,77	0,91	1	0,042	1	0,25	1	0,99	1	0,782	1	1	1
2011	0,78	0,93	1	0,6	0,97	0,5	1	0,991	1	0,919	1	1	1
2012	0,85	0,945	0,957	0,06	0,945	1	1	0,993	1	0,925	1	1	1
2019	0,91	0,98	0,917	1	0,939	0,71	1	0,995	1	0,982	1	1	1
2020	1	1	0,877	0,2	0,873	0,2	1	1	1	1	1	1	1

Після цього ми виконуємо об'єктивізацію. За формулою (4.2). Отримані дані мають наступний від:

$$\begin{array}{llll}
 a_1=0,143 & a_5=0,099 & a_9=0,055 & a_{13}=0,01 \\
 a_2=0,132 & a_6=0,088 & a_{10}=0,044 & \\
 a_3=0,121 & a_7=0,077 & a_{11}=0,033 & \\
 a_4=0,11 & a_8=0,066 & a_{12}=0,022 &
 \end{array}$$

Обчислюємо інтегральні показники екологічної безпеки Сумської області за формулою (4.3).

Інтегральні показники екологічної безпеки Сумської області мають такі значення:

$$\begin{aligned}
 I_{2010} &= 0,773598; I_{2011} = 0,859157; I_{2012} = 0,85263; \\
 I_{2019} &= 0,940856; I_{2015} = 0,813144.
 \end{aligned}$$

4.4 Розрахунок інтегральних показників екологічної безпеки Північно-Східного регіону України

Обчислювання інтегральних показників екологічної безпеки ПСЕР виконується за формулою:

$$I_{рег} = \frac{I_{хар} + I_{полт} + I_{сум}}{3} \quad (4.4)$$

де $I_{рег}$ – інтегральний показник екологічної безпеки ПСЕР;

$I_{хар}$ – інтегральний показник екологічної безпеки Харківської області;

$I_{полт}$ – інтегральний показник екологічної безпеки Полтавської області;

$I_{сум}$ – інтегральний показник екологічної безпеки Сумської області.

Всі результати розрахунків заносимо до таблиці 4.14.

Талиця 4.14 -Значення інтегральних показників (I) екологічної безпеки Північно-Східного регіону України

Рік	$I_{хар}$	$I_{полт}$	$I_{сум}$	$I_{рег}$
2010	0,706524	0,78809	0,773598	0,7337126
2011	0,811	0,860472	0,859157	0,843543
2012	0,8788	0,733764	0,85263	0,8217313
2019	0,924518	0,870793	0,940856	0,9120556
2020	0,786556	0,916175	0,813144	0,838625

Таким чином найсприятливій рівень екологічної безпеки в регіоні спостерігався в 2019 р. та складав $I = 0,9120556$. Найгірший рівень екобезпеки був в 2010 році він складав $I = 0,7337126$. За останній рік дослідження (2020 р.) рівень безпеки упав і тепер складає $I = 0,838625$.

Динаміка змінювання інтегральних показників екологічної безпеки ПСЕР зображена на рис. 4.2.

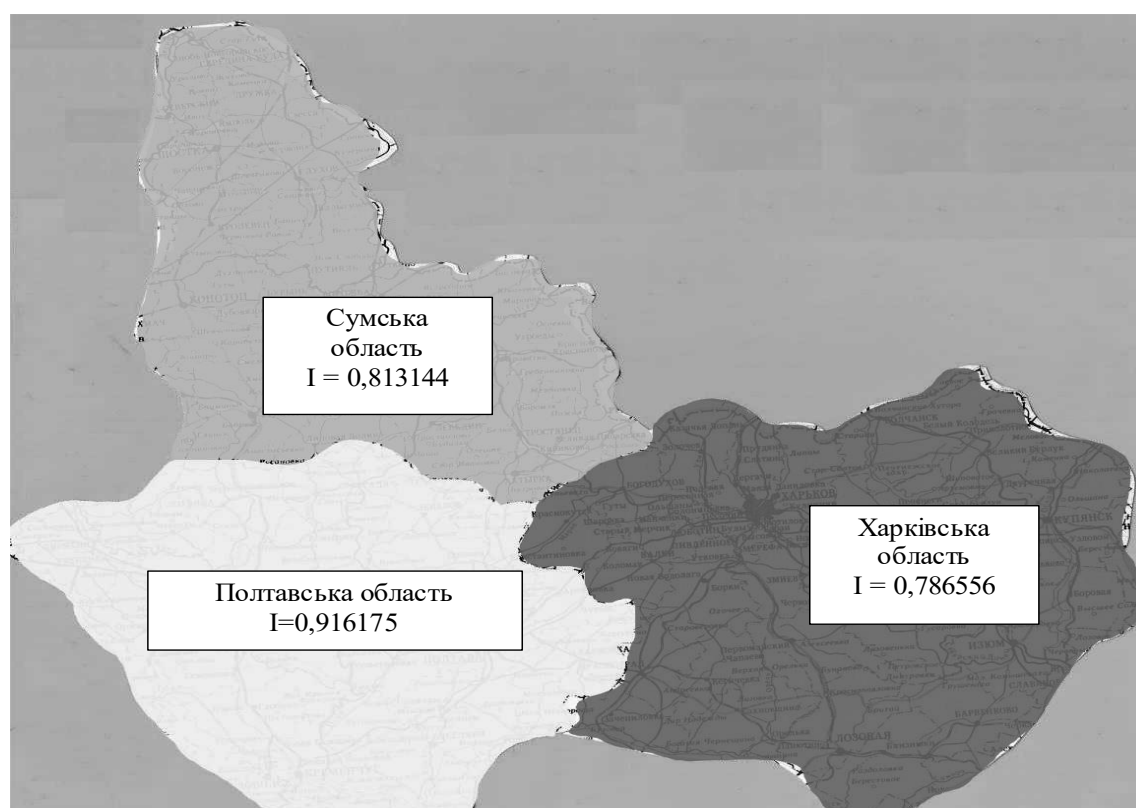


Рис. 4.2 – Значення інтегральних показників екологічної безпеки Північно-Східного регіону

ВИСНОВКИ

По результатам вивчення природних, соціально-економічних та екологічних умов території дослідження, комплексної оцінки рівню екологічної безпеки ПСЕР України, можна зробити наступні висновки:

- ПСЕР знаходиться на північному сході України. В геологічному відношенні це південно-західний схил Воронезького кристалічного масиву, центральна частина Дніпровсько-Донецької западини, Північні відроги Донецької складчастої області та Українського кристалічного масиву. В геоморфологічному плані регіон знаходиться в межах Придніпровської геоморфологічної області, Донецької височини та Середньоруської височини. Клімат помірно-континентальний. Головні річки: Дніпро, Сіверський Донець, Ворскла, Псьол, Десна, Сула Уди, Оскол. В ґрунтовому покриві виділяють чотири типи ґрунтів: чорноземи типові малогумусні і слабогумусні, чорноземи типові середньогумусні, чорноземи звичайні середньогумусні та чорноземи звичайно мало і середньогумусні. Рослинність представлена видами, що характерні для зон змішаних лісів, лісостепової та степової зон.

- В економічному відношенні ПСЕР дуже високо розвинутий. За рівнем розвитку промислового виробництва регіон займає третє місце після Донбасу та Придніпров'я. Регіон має складну структуру з потужним індустріально-аграрними компонентами. Головне місце займає машинобудування. Також високо розвинутим є транспортний комплекс.

- Екологічний стан території дослідження визначається господарською діяльністю. В складі викидів в атмосферне повітря є багата кількість дуже шкідливих речовин це бенз(а)пірен, сірчистий ангідрид, фенол, формальдегід аміак та інші. В основному більшість викидів здійснюють підприємства енергетики, машинобудування, хімічної промисловості, АПК та транспорт. В

регіоні також спостерігається високе накопичення побутових та промислових відходів. Більшість звалищ переповнено.

- Рівень екологічної безпеки ПСЕР постійно змінюється, що говорить про нестабільну екологічну ситуацію в регіоні. Як показали розрахунки інтегральних показників екологічної безпеки (I), найвищий рівень екологічної безпеки спостерігався у 2019 р., інтегральний показник (I) дорівнював 0,9120556, а самий низький - у 2016 р., $I = 0,7337126$. За останній рік дослідження (2020 р.) рівень безпеки упав і тепер складає $I = 0,838625$.

- В Полтавській області найкращий рівень екологічної безпеки спостерігався у 2020 р. $I = 0,916175$. Самий низький рівень був у 2016 р., $I = 0,78809$.

- Екологічна безпека в Сумській області досягла найвищого рівню у 2019 р., $I = 0,940856$, а самий низький рівень був у 2016 р., $I = 0,773598$.

- Найвищий рівень екологічної безпеки в Харківській області виявився у 2019 р., $I = 0,924518$. Протягом 2016 р. спостерігався найнижчий рівень екологічної безпеки $I = 0,706524$.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Географія України: навчальний посібник /за ред. проф. В.Ю. Некоса. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 1993. 184 с.
2. Полтавська область: природа, населення, господарство. Географічний та історико – економічний нарис (посібник з краєзнавства). Полтава: Обласне управління по пресі, 1993. 304 с.
3. Історія Слобідської України: навчальний посібник з народознавства та краєзнавства / За редакцією В.І. Торкатюка, Н.Л. Сидоренка. Х.: Основа, 1998. 368 с.
4. Паламарчук М.М. Економічна географія Української РСР: посібник для вчителя. К.: Рад. школа, 1975. 311 с.
5. Харьковская область / А.П. Голиков, А.Л. Сидоренко и др. / Под ред. А.П. Голикова, А.Л. Сидоренко. Х.: РИП «Оригинал», 1993. 128 с.
6. Геологический очерк Сумской области / под ред. проф. Д.Н. Соболева и др. - Сумы: Більшовицька Зброя, 1947. 375 с.
7. Гидрогеология СССР. Украинская ССР/Под. ред. А.В. Сидоренко.- М.: Недра, 1971. Т.5. - 440с.
8. Атлас природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР.- М.: Недра, 1978. 105 с.
9. Крикунов В.Г. Полупан Н.Н. Почвы УССР и их плодородие: Учебное пособие для вузов. К.: Вищ. школа, 1987. 319с.
10. Физико-географическое районирование Украинской ССР / Под ред. В.П. Попова. К.: Изд-во Киевского ун-та, 1968. 683 с.
11. Заставний Ф.Д. Географія України.-Львів: Світ, 1994. 472 с.
12. Социально-экономическая география Украины / Под ред. О. Шабля. – Львов: Свит, 1995. 640 с.
13. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Сумській області за 2018 рік. Державне управління екологічної безпеки в Сумській області. Суми, 2019.
14. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Полтавській області за 2018 рік. Державне управління екологічної безпеки в Полтавській області. Полтава, 2019.
15. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області за 2018 рік. Державне управління екологічної безпеки в Харківській області. Харків, 2019.
16. Природа Украинской ССР: Растительный мир / Под ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко. К.: Наукова думка, 1985.206 с.

17. Анализ окружающей природной среды / Под редакцией А.А.Туманова. – Горький: Изд-во Горьк. гос. ун-та, 1990. 148 с.
18. Геренчук К.І., Раковська Е.М., Топчієв О.Г.: Польові географічні дослідження. К.: Віща школа, 1975. 248 с.
19. Архангельский А.М. и др. Методика полевых физико-географических исследований. М.: Высшая школа, 1972.- 304 с.
20. Приборы контроля окружающей среды / Под ред В.Е. Манойлова.- М.: Атомиздат, 1980. 213 с.
21. Паниотто В.И., Макашенко В.Е. Количественные методы в социологических исследованиях. К.: Нукова думка, 1982. 272 с.
22. Моніторинг довкілля: підручник /За ред. В.М. Боголюбова, Т.А. Сафранова. Херсон: Гринь, Д.С., 2011. 530 с.
23. Интерпретация и анализ данных в социологических исследованиях / Под ред. В.Г. Андреевкова, Ю.Н. Толетова. - М.: Наука, 1987. 252 с.
24. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Сумській області у 2020 році. Міністерство екології і природних ресурсів України. Департамент екології, паливно-енергетичного комплексу та природних ресурсів Сумської обласної державної адміністрації. Суми, 2021. 226 с.
25. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Полтавській області у 2020 році. Міністерство екології і природних ресурсів України. Департамент екології та природних ресурсів Полтавської обласної державної адміністрації. Полтава, 2021. 171 с.
26. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області у 2020 році. Міністерство екології і природних ресурсів України. – Департамент екології та природних ресурсів Харківської обласної державної адміністрації. Харків, 2021. 209 с.
27. Качинський А.Б. Сучасні проблеми екологічної безпеки України.- К.: НІСД, 1994. 177 с.
28. Качинський А.Б., Хміль Г.К. Екологічна безпека України: системний аналіз, оцінка та державна політика. К.:НІСД, 1997. 127с.
29. Боков В., Луцник А. Основы экологической безопасности. – Симферополь: Соната, 1998. 223 с.
30. Стратегія екологічної безпеки (регіональний контекст) / Під ред. М.І. Долішнього, В.С. Кравціва. Львів, 1999. 243 с.
31. Дорогунцов С.І., Ральчук О.М. Управління техногенно-екологічною безпекою у парадигмі сталого розвитку. Наукове видання. К., 2001. 174 с.
32. Яцик А.В. Екологічна безпека в Україні. К.:Генеза, 2001. 216 с.

33. Шмандій В.М., Некос В.Ю. Екологічна безпека: підручник для студентів екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2008. 436 с.
34. Шмандій В.М., Клименко М.О., Голік Ю.С. та ін. Екологічна безпека: Підручник для студентів екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Херсон: Олді-плюс, 2019. 365 с.