

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
В.о. зав. кафедрою екології
доц. _____ В.В. Кацевич
« ____ » _____ 20__ р.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи

освітнього ступеня «бакалавр»

на тему: Вплив якості атмосферного повітря на рівень захворюваності
населення в м. Тернопіль

Виконав: здобувачка вищої освіти 5 курсу,
групи ЕЗ-1-18 спеціальності 101
«Екологія»

_____ Тарчевська П.В.

Керівник _____ к.б.н., доц. Доценко Л.В.

Рецензент _____ к.б.н. Кулік А.Ф.

Консультанти:

1. Економіки природокористування _____ к.е.н., доц. Полегенька М. А.
2. Охорони праці та безпеки в
надзвичайних ситуаціях _____ к.т.н., доц. Артюшенко Т.О.

Дніпро, 2023

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Факультет водогосподарської інженерії та екології

Кафедра екології

Спеціальність 101 "Екологія» для здобуття освітнього ступеня «бакалавр»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
В.о. зав. кафедрою екології
доц. _____ В.В. Кацевич
« ____ » _____ 20__ р.

З А В Д А Н Н Я

на дипломну роботу студентіві
Тарчевській Поліні Володимирівні

1. Тема проекту (роботи) Вплив якості атмосферного повітря на рівень захворюваності населення в м. Тернопіль

Керівник роботи: к.б.н., доц. Доценко Лариса Владленівна

затверджена наказом по агроуніверситету від «05» травня 2023р. № 842

2. Термін задачі студентом закінченого проекту (роботи): «15» червня 2023 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи): Регіональна доповідь Тернопільської області.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

Роль якості атмосферного повітря як компоненту довкілля. Вплив окремих токсикантів на стан здоров'я. Об'єкти, та методи досліджень. Вплив якості атмосферного повітря на рівень захворюваності в м. Тернопіль. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

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

Сторінок – 66, Таблиць – 3, Рисунків – 3, Літературних джерел – 28.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видано	завдання прийняв
5	к.т.н.,доц. Артюшенко Т.О.		

7. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 20 ____ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН РОБОТИ

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури за темою дослідження	08.03.2023-23.03.2023	виконано
2	Збір та аналіз статистичних даних до дослідження	24.03.2023-15.04.2023	виконано
3	Методика і методи дослідження	16.04.2023-28.04.2023	виконано
4	Результати досліджень та їх обговорення	29.04.2023-15.05.2023	виконано
5	Розрахунок витрат на дипломну роботу	16.05.2023-23.05.2023	виконано
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	23.05.2023-02.06.2023	виконано
7	Оформлення дипломної роботи	02.06.2023-15.06.2023	виконано

Студентка-дипломник _____ / Тарчевська П.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____ / Доценко Л.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	6
ВСТУП	7
1. ВПЛИВ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА РІВЕНЬ ЗАХВОРЮВАННОСТІ НАСЕЛЕННЯ.....	9
1.1 Роль якості атмосферного повітря як компоненту довкілля.....	9
1.2 Вплив якості атмосферного повітря на стан здоров'я населення.....	11
1.3 Основні джерела забруднення повітря	16
1.4 Наслідки забруднення атмосферного повітря для здоров'я	19
1.5 Загальний стан атмосферного повітря у м.Тернопіль.....	22
2. ВПЛИВ ОКРЕМИХ ТОКСИКАНТІВ НА СТАН ЗДОРОВ'Я	24
2.1 Основні шляхи надходження свинцю в повітря та вплив на здоров'я людини	24
2.2 Основні шляхи надходження формальдегіду в повітря та вплив на здоров'я людини.....	27
2.3 Основні шляхи надходження заліза в повітря та вплив на здоров'я людини	29
2.4 Основні шляхи надходження марганцю в повітря та вплив на здоров'я людини	30
2.5 Основні шляхи надходження цинку в повітря та вплив на здоров'я людини	32
3. ОБ'ЄКТ, ТА МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ	35
3.1 Об'єкт дослідження	35
3.2 Методи досліджень	36
4. ВПЛИВ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА РІВЕНЬ ЗАХВОРЮВАННОСТІ В М. ТЕРНОПІЛЬ.....	41

4.1 Стан атмосферного повітря міста Тернопіль	41
4.2 Вплив викидів в атмосферне повітря окремих галузей промисловості на рівень захворюваності населення м. Тернопіль.....	45
4.3 Розрахунок аналізу кореляцій впливу забруднюючих речовин на рівень захворюваності	56
4.4 Економічний фактор.....	58
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	59
5.1 Принципи безпеки, що слід дотримуватися під час забору проб атмосферного повітря в хімічному лабораторії.....	59
5.2 Охорона праці оператора персонального комп'ютера.	61
ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	64

РЕФЕРАТ

Дипломна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків та переліку посилань. Повний обсяг роботи – 64 сторінок друкованого тексту, включаючи 3 рисунки та 3 таблиць. Перелік посилань містить 28 найменування.

Метою данної роботи є дослідження взаємозв'язку і впливу якості атмосферного повітря на здоров'я населення.

Об'єкт дослідження – викиди атмосферного повітря м. Тернопіль

Предмет дослідження – вивчення впливу забруднюючих речовин на рівень здоров'я місцевого населення.

Для досягнення мети поставлені такі завдання:

- дослідити процеси викидів в атмосферне повітря м. Тернопіль;
- дослідити процеси взаємозв'язку між викидами та здоров'ям населення;
- обґрунтувати більш глибоке розуміння проблеми забруднення повітря у місті, а також розкрити потенційні наслідки цього забруднення на місцевих жителів.

Методи дослідження: метод статистичної обробки даних, порівняльний метод, аналітичний метод.

Ключові слова: ЗАБРУДНЕННЯ, ПОВІТРЯ, ВПЛИВ, ЗДОРОВ'Я, ЯКІСТЬ, НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.

ВСТУП

Здоров'я людини є однією з найцінніших складових якості життя кожного із нас. Однак, сучасні умови життя зумовлюють появу численних факторів, що можуть негативно впливати на наше здоров'я. Одним з таких ключових та найвпливовіших факторів для людини є якість цього повітря, яким ми насичуємо наші легені під час подиху.

В останні десятиліття проблема якості повітря стала актуальною в контексті здоров'я населення та сталого розвитку міст. Забруднене повітря має серйозний вплив на фізичне та психічне здоров'я людей, а також на стан екосистем та загальний екологічний стан планети в цілому. Але особливо гостро це питання стосується урбанізованих районів великих міст, де щільність населення та промислова діяльність напряму впливають на якість повітря. Якість повітря яким ми дихаємо є одним з найважливіших аспектів власного фізичного самопочуття, рівня комфортності яке безпосередньо впливає на наше здоров'я та добробут.

Місто Тернопіль, як один з найбільших адміністративних та також культурних центрів розташованих в Західній Україні, також стикається із питанням викидів від підприємств та потраплянням забруднюючих речовин в повітря. Сучасне міське середовище, з його підприємствами, автотранспортом та іншими джерелами забруднення, стає все більш навантаженим. З тривалістю часу це питання стає особливо актуальним, оскільки забруднення повітря несе певні негативні наслідки для здоров'я місцевого населення, які прямо або опосередковано впливають на людину. Зокрема це збільшення ризику розвитку можливих серцево-судинних розладів, респіраторних захворювань, та інших хронічних захворювань.

Метою дипломної роботи є вивчення та дослідження взаємозв'язку впливу якості повітря на сучасний рівень захворюваності дорослого та також хворобність дитячого населення мешканців міста Тернопіль.

Дослідження буде орієнтоване на аналіз зв'язку між брудним повітря і захворюваннями, оцінку рівня забруднення та визначення джерел забруднення. При цьому буде проведений огляд та вивчення якісних і кількісних властивостей, виявлення найбільш шкідливі речовини та визначення їх джерела походження. Також будуть досліджені наслідки забруднення повітря на здоров'я населення Тернополя, зокрема встановлення зв'язку між концентрацією від скидів забруднюючих речовин та поширенням рівня захворюваності серед дорослого та дитячого населення. Для досягнення мети поставленої будуть використані різноманітні методи дослідження, зокрема збір та аналіз відповідних статистичних даних про якість повітря з моніторингових станцій та хімічних лабораторій, а також залучення регіональних епідеміологічних даних. Результати дослідження допоможуть краще зрозуміти проблему забруднення повітря в місті та можливі його наслідки для здоров'я місцевих жителів.

1. ВПЛИВ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА РІВЕНЬ ЗАХВОРЮВАННОСТІ НАСЕЛЕННЯ

1.1 Роль якості атмосферного повітря як компоненту довкілля

Переважна більшість сучасного населення планети ставиться до проблем екології дуже опосередковано. Хоча останнім часом все більше фахівців різних галузей зауважують увагу на цьому питанні, намагаючись довести сучасну сумну статистику. [2] Адаже кожний з нас повинен усвідомлювати що більшість незворотних небезпек які можуть підстерігати людство все ж мають екологічний характер. Захищаючи навколишнє середовище ми дбаємо про себе та інтереси майбутніх поколінь.

Загальний екологічний стан нашої планети є серйозною проблемою, оскільки земна екосистема піддається значному тиску і забрудненню який за більшої частини утворився від байдужого відношення людини. Постійне втручання до довкілля завдає незворотних змін природним системам. Дедалі все більш масштабнішим, різноманітнішим та потужнішим стає навантаження від людського впливу, знищення природних середовищ, недоцільне використання та виснаження природних ресурсів, загальне забруднення, зазнають шкоди, перетворюються або взагалі руйнуються цілі екосистеми, змінюються ландшафти, відбувається постійний тиск на біосферу, усі ці явища набувають чинних незворотних процесів. [8]

Таким чином поступово відбувається пряме порушення збалансованості всесвіту та його явищ, здатність природної системи до самовідновлення у якої питання часу відіграє найважливішу роль для самовідновлення екосистем. Придатність навколишнього середовища до

самовідновлення визначається його природними процесами і здатністю системи компенсувати певну шкоду, завдану людською діяльністю. Деякі природні процеси, такі як рост дерев, відновлення ґрунту та відновлення біорізноманіття, потребують значного часу для завершення. А підвищене втручання людини нажаль цього часу не дає. [9]

Повітря є одним з найважливіших екологічних ресурсів на планеті. Однак, унаслідок промислового розвитку та людської діяльності, повітря стає все більш забрудненим. Як стверджують дані від Світової організації охорони здоров'я (СОЗ), брудне повітря щороку призводить до приблизно 7 мільйонів смертей у світі. Це оцінка смертності від усіх форм забруднення повітря, включаючи викиди від промислових джерел, домашнього використання палива, автомобільний транспорт, сільське господарство та інші джерела. [2]

Згідно з питань Європейського центру ВООЗ оточуючого середовища і здоров'я людства, враховуючи екологічну напруженість пов'язану із впливом комплексу професійно-екологічних факторів, нервовими, психологічними, стресовими перевантаженнями загальний обсяг взаємозалежних хвороб сягає біля 70-80%. Важливо усвідомлювати що фактори впливу довкілля на людину не діють окремо, вони мають вплив в поєднанні з біологічними та соціальними явищами. [12]

Один з ключових індикаторів забруднення повітря є концентрація певних забруднюючих речовин у повітрі. ВООЗ встановлює граничні значення для безпечних рівнів концентрації окремих забруднюючих речовин. Кожна країна встановлює національні нормативи та механізми контролю за цими рівнями. Світові організації, такі як Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) та Програма ООН з навколишнього середовища (ПООНС), докладають зусиль для вивчення та контролю забруднення повітря. Вони співпрацюють з урядами країн та розробляють стратегії та політики для зменшення забруднення повітря та поліпшення якості повітря. [10]

Атмосферне повітря знаходиться у безперервному русі воно не має «кордонів». Постійне переміщення повітряних мас дає змогу поліпшити короткочасно стан повітря в брудних містах, а також погіршити у місцях де начебто немає власних джерел забруднення. Це допомагає розведенню та розсіюванню забруднюючих речовин, зменшуючи їх концентрацію в певних районах. [2]

На сьогодні біля треті населення нашої планети мешкає у екологічно небезпечних умовах. [4] Ці шкідливі умови можуть мати короткострокові наслідки, такі як подразнення шкіри, кашель або головний біль, але також можуть викликати серйозні хронічні або гострі захворювання та значно погіршити якість життя людини. Однак у цьому питанні також потрібно розуміти, що наслідки можуть варіюватись здебільше залежно від типу забруднення, тривалості впливу та індивідуальних особливостей людини. [2]

За офіційною заявою ВООЗ; - здоров'я людини це не лише відсутність захворювання або якогось фізичного порушення а загальний стан фізичного, духовного та соціального добробуту.

1.2 Вплив якості атмосферного повітря на стан здоров'я населення

На цей час загальна екологічна ситуація в Україні напружена та поки що носить негативний характер, спостерігається пряма залежність здоров'я мешканців нашої країни та будь якої її територій від якості оточуючого навколишнього середовища. [1]

Якість повітря може варіюватись в залежності від регіону розташування поселення та сезону. У нашої країні основою до розробки

контролюючих актів щодо захисту повітря від забруднювачів відбуваються відповідно до закону “Про охорону атмосферного повітря” [8] у якому надаються основи для встановлення стандартів якості повітря, додаються норми допустимих скидів, моніторингу, та заходи щодо охорони повітря.

Деякі регіони України, зокрема великі міста та промислові центри, можуть мати проблеми зі забрудненням повітря через занадто інтенсивну діяльність промислових підприємств, автотранспорту та інших джерел забруднення. Надходження бруду до повітря, викликають прояви підвищеної кількості запальних хвороб верхніх органів дихання, які зараз перебувають в лідируючих позиціях нашої країни. [6]

Україна, як багата промислова країна, також на пряму стикається з проблемами пов'язаними зі забрудненням повітря. В нашої країні вугільні електростанції посягають на першому місці по забрудненню повітря що складає біля 80% викидів діоксиду сірки. Рівень забруднення повітря золою сягає занадто великих позначок та перевищує встановлену норму майже в 40разів. Навіть при таких високих позначках моніторингу все ж не приділяється недостатньо уваги та контроль рівню ГДК практично відсутній. [15]

На сьогодні звичайне місто – це дуже складний організм який сформований багатьма оточуючими факторами, та який має прямий вплив на навколишнє середовище а також безпосередньо на здоров'я людини. Територія міста це певна ділянка яка має основні джерела забруднення. Індустріальний центр міста - штучно створена система, яка формує з нього урбанізовану зону та налічує величезну кількість промислових, промислово-видобувних, енергетичних, та житлових комплексів, до яких людина має адаптуватися. [4] Загальний вплив на населення в місті може бути дуже значний і частіше за все несе певні наслідки, які в сукупності з іншими факторами на жаль впливають вже зараз на тривалість життя населення України. Порівняно з Європейськими країнами наприклад Польщею де

середня тривалість життя сягає 74 років, в Україні середні значення тримається біля 66 років. [1]

З розвитком сучасних міст, також суттєво збільшується негативний вплив на біосферу який майже повністю перетворює її на техносферу, відбувається змінення ландшафту, деградація та виснаження ґрунтового покриву, вичерпання наявних сировинних природних ресурсів, забруднення водоймищ, повітря, утворення та зберігання побутових і виробничих відходів. Все ці явища носять поступовий руйнівний характер та додають суттєвих змін у екологічну систему довкілля, також впливають безпосередньо на все населення міста. [4]

Сумарні об'єми викидів токсичних сполук у межах міста значно перевищують здатність до самоочищення у природних екосистемах, але їх ефективність залежить від різних факторів, таких як розмір міста, наявність зелених насаджень, кліматичні умови та загальний рівень забруднення. Техногенне забруднення визначається сукупною потужністю викидів з наявних джерел, будь то теплоенергетика, підприємства металургії, автотранспорту та супутні.[4] Але необхідно зауважити що загальний рівень навантаження на довкілля від впливу людей в Україні у декілька разів вище ніж у більшості розвинених країн.[1] Тому усі ці викиди потребують обов'язкового контролю, постійного моніторингу, захисних заходів, додаткових систем фільтрації та очищення повітря від впливу забруднювачів особливо в промислово-енергетичних зонах.[11]

Проживання або робота людини у безпосередньо розташованих поблизу природних копалин, енергетичних, металургійних підприємств, сміттєзвалищ та подібних небезпечних зонах, надає додаткові фактори впливу особливо це стосується слабо захищених груп населення серед яких діти, вагітні, літні люди. [7] Таким чином наслідки від брудного повітря на собі в Україні відчуває майже 17 млн. людей це біля 34 % від населення. У багатьох мешканців великих мегаполісів, та людей які постійно дихають

забрудненим повітрям погіршуються показники розумової та фізичної працездатності, психологічно-емоційного стану, зростає рівень захворюваності населення від 25 до 40%. У дітей великих міст змінюються їх загальні імунобіологічні здатності організму, у 3-4 рази частіше трапляються випадки з вадами розвитку порівняно з умовно чистими регіонами, та розвиваються додаткові алергійні розлади також знижується їх можливість до адаптації. [5]

Але у сучасний час навіть життя в селі не дає відчуття спокою та захисту від впливу токсикантів та забруднюючих речовин. Особливо не гарантує свободи та легкості дихання, якщо у мажах села або поблизу розташовані енергетичні підприємства, або промислово-видобувні комплекси. Також додатковий негативний вплив як на довкілля, так на здоров'я мешканців додають відсутність комунальних споруд, місцеве населення яке використовує сміття або вугілля як засіб опалення, палить багаття, листя та використовує вільні ділянки як сміттєзвалища. [2] Усе це приводить до суттєвих змін на умовно чистих територіях концентрацій забруднюючих токсичних речовин. Моніторинг допомагає виявляти потенційні загрози та проблеми. [11]

Проте, варто відзначити, що в нашої країні також є регіони і зі значно кращою якістю повітря. Наприклад, деякі сільські райони та гірські області можуть мати менше проблем зі забрудненням повітря через меншу промислову активність та менший обсяг автотранспорту.

На умовно чистих територіях, які мають низький рівень промислової та людської діяльності, якість повітря зазвичай є значно кращою порівняно з міськими та промисловими районами. [13] Проте, навіть на таких територіях можуть спостерігатися деякі зміни в якості повітря, зумовлені природними та антропогенними факторами. Декілька змін, які можуть відбуватися на умовно чистих територіях;

Сезонні варіації: Вплив сезонних змін може призводити до змін у якості повітря. Наприклад, влітку можуть спостерігатися збільшені рівні озону внаслідок сильнішого сонячного випромінювання та хімічних реакцій забруднюючих речовин. У зимовий період можуть бути збільшені рівні забруднюючих речовин, особливо від опалювальних систем.

Природні впливи: Повітря на умовно чистих територіях може підлягати впливу природних факторів, таких як вітряні потоки, пилові бури, природні пожежі та інші події. Ці фактори можуть призводити до тимчасових змін у концентрації забруднюючих речовин.

Вплив туризму та рекреаційної діяльності: На умовно чистих територіях, які є популярними для туризму та рекреації, можуть відбуватися зміни у якості повітря внаслідок людської діяльності. Збільшена кількість відвідувачів, використання транспорту, розпалювання вогнищ та інші фактори можуть внести внесок у забруднення повітря.

Моніторинг якості повітря на умовно чистих територіях є необхідним для збереження екологічного балансу, захисту здоров'я людей та розробки ефективних стратегій охорони довкілля також має велику важливість і великі переваги. Навіть на умовно чистих територіях можуть виникати зміни в якості повітря, які можуть мати негативний вплив на середовище та здоров'я людей. [11]

1.3 Основні джерела забруднення повітря

Повітря заходиться повсюди навколо нас, всередині, у землі, у воді, воно займає любий вільний простір оточує кожне тіло, ми його не бачимо але іноді при забрудненні можемо відчувати. З кожним днем стає все важче знайти місце де повітря буде дійсно чистим. [2]

Хоча людина як істота є всього лиш одним з видів органічного життя, ми робимо все можливе пристосовуючи оточуюче навколишнє середовище намагаючись облаштувати його «зручніше» під себе. В останні часи з'являється все більш доводів що людство поступово перетинає межу на шляху до екологічної катастрофи всесвітнього масштабу. [12] Суспільство наполягає на відкритті нових досягнень, прагне нових можливостей, підкорення нових горизонтів, вдосконалення нових технологій, розробляють цілі системи комфортного життя, шукають розвиток у науковій галузі, опановують нові космічні простори та далі. І з кожним кроком розвитку людства ми отримуємо велику групу додаткових екологічних ризиків, які мають прямий або опосередкований вплив як на довкілля так і на саму людину. [12]

Такий темп навантаження несе пряму загрозу здоров'ю людству та його існуванню як біологічному індивіду. Зanedбання, забруднення, неконтрольована руйнація навколишнього середовища, з часом може привести нас до організму який буде мати суттєве зниження імунно-захисних функції, та не буде здатен чинити певний опір різноманітним захворюванням. [5]

Якість повітря залежить від різних факторів таких як: викиди забруднюючих речовин, промислових процесів, деякі природні фактори, географічні та метеорологічні умови. Тривалість та загальний комфорт життя

людини напряду зв'язано з якістю поглинаємого повітря. [1] Роблячи рефлекторний вдих ми зазвичай нічого особливого не відчуваємо, але саме під час дихання до нашого організму потрапляє не тільки необхідний для існування кисень, а також багато додаткових сполук газів, пилу та домішок, які мають різну складову форму та концентрацію.

Отже, брудне повітря може мати дуже широкий спектр негативних впливів на людей. [12]

Джерела забруднення повітря:

Промислові підприємства: викиди шкідливих речовин із промислових установок, включаючи заводи, електростанції та інші виробничі об'єкти.

Транспортні: викиди від автомобілів, авіаційних засобів та суден, що використовують паливо з низьким якісним складом.

Побутові джерела: викиди від опалювальних систем, побутових котлів, сміттєспалювальних установок та індивідуального використання дров та вугілля.

Вплив промислових процесів:

- викиди токсичних газів та парів, що утворюються під час промислових процесів, таких як спалювання вугілля, виробництво хімічних речовин та металургія.
- викиди пилу та інших дрібних частинок, що утворюються під час обробки сировини та виробництва.

Енергетичні системи:

- використання копального палива, такого як вугілля та нафти, для виробництва електроенергії, що призводить до викидів

вуглекислого газу, оксидів азоту та інших забруднюючих речовин.

- застосування невідновлювальних джерел енергії замість відновлюваних, таких джерел як сонячна енергія та вітрова, що призводить до викидів парникових газів та інших забруднюючих речовин.

Основними шкідливими речовинами, які впливають на якість повітря, є:

Забруднюючі речовини, такі як діоксиди азоту, сульфурний діоксид, вуглецеві оксиди та різні види твердих часток (ПМ_{2,5} та ПМ₁₀). Ці речовини викидаються з промислових джерел, автотранспорту, електростанцій та інших джерел забруднення повітря.

Токсичні речовини, такі як бензопірен, хлоровані вуглеводні, важкі метали (наприклад, свинець, ртуть, кадмій) та інші небезпечні сполуки. Вони можуть бути відновлюваними викидами з промислових джерел, а також випускатися при спалюванні відходів та використанні отруйних речовин.

Домішки, речовини які знаходяться в атмосферному повітрі, шкідливі, негативно впливають на людину при контакті зі слизовою оболонкою або шкірою, з легкістю минають наші захисні бар'єри, такі як печінка, нирки та шлунково-кишковий тракт. Усі ці забруднюючі речовини можуть нести короточасну загрозу або довготривалий час непомітно накопичуватися у організмі та оказувати токсикологічну дію поступово. Коли ми не бачимо смугу, це не означає що вона відсутня. [5]

Також необхідно пам'ятати що людський організм має певну здатність до самовідновлення від впливу брудного повітря. Однак, ця здатність залежить від кількох факторів, таких як індивідуальна схильність до захворювань, тривалість та інтенсивність впливу забруднення, загальний стан здоров'я та інші чинники. [14]

1.4 Наслідки забруднення атмосферного повітря для здоров'я

З початку існування людини як істоти, її розвиток фізичної та психологічної систем життєдіяльності адаптувались та формувались, напряду під впливом природного середовища, також залежала від оточуючих фонових факторів. Любі порушення які можуть відбуватися в організмі людини передаються у випадковості змін функціонування, можливих генних мутації та додаткових інших обставин. Досить важливо враховувати що кожен організм має окрему індивідуальну, особливу реакцію на певний вплив оточуючого середовища. [14] Також необхідно зауважити що система людини як и природна має деякі певні можливості до пристосування, самовідновлення та саморегулювання якщо дія відносного шкідливого фактора не перевищує встановлену норму дозволеного впливу. [1]

Якщо брати у об'ємному відношенні, за добу ми вживаємо більше всього саме повітря ніж води або їжі. Але від впливу саме забрудненого повітря людина менше всього здатна само-захиститися не використовуючи додаткові засоби захисту. Забруднене атмосферне повітря не дає можливості нашому організму активувати істотні біологічні процеси людини. У більшості людей поступово розвивається акумулятивна, хронічна, накопичувальна дія забруднюючих речовин у середині організму яка має пряме відношення до захворювань верхніх дихательних шляхів, серцево-судинної системи, різних алергійних захворювань, раків легень, хвороб серця та інших. [7]

Епідеміологічні аналізи показують, що погана якість повітря може призводити до таких наслідків для здоров'я як:

Проблеми з диханням: забруднюючі речовини в повітрі можуть подразнювати дихальні шляхи і сприяти розвитку захворювань, таких як хронічна обструктивна (охоплююча) хвороба легень (ХОЗЛ), астма, бронхіт можливі алергічні реакції. [12]

Серцево-судинні захворювання: деякі компоненти забрудненого повітря, зокрема тверді частки і оксиди азоту, пов'язані зі збільшеним ризиком розвитку серцевих нападів, інсультів, аритмій та інших серцево-судинних захворювань. [12]

Пошкодження легенів: дихання забрудненим повітрям може сприяти появі запалення, погіршенню функцій легень, зменшенню їх об'єму і зниженню кисневого насичення крові. [12]

Ризик розвитку раку: деякі токсичні речовини, які містяться в забрудненому повітрі, можуть бути канцерогенними і сприяти розвитку різних видів раку, зокрема легеневого раку. [12]

Вплив на розвиток дітей: діти є особливо вразливими до забруднення повітря через їхні незрілі дихальні системи. Погана якість повітря може впливати на їхній фізичний та когнітивний розвиток і збільшувати ризик розвитку дитячого астми, алергій та інших додаткових захворювань. [12]

Якісне повітря має значний вплив на здоров'я та добробут населення. Оптимальна якість повітря важлива для забезпечення чистого середовища, в якому ми живемо, працюємо та відпочиваємо. Чисте повітря несе важливі зміни в здоров'я людини такі як:

Зменшення ризику респіраторних захворювань: чисте повітря, вільне від забруднюючих речовин і алергенів, зменшує ризик розвитку респіраторних захворювань, таких як бронхіт, запалення легень, астма та алергічні прояви.

Покращення функцій легень: вдихання чистого повітря допомагає підтримувати здорові легені та покращує їх функціональність. Це особливо важливо для людей, що живуть у міських районах, де рівні забруднення повітря можуть бути високими. [15]

Покращення кровообігу та здоров'я серця: чисте повітря сприяє зменшенню ризику серцевих та судинних розладів, а саме ішемічна хвороба серця, інсульт та підвищений артеріальний тиск. Воно покращує кровообіг та сприяє здоровому функціонуванню серця. [15]

Покращення якості сну та настрою: чисте повітря може мати позитивний вплив на якість сну та загальний настрій людини. Відсутність забруднюючих речовин та свіжий повітря сприяють спокійному сну та підтримці позитивного емоційного стану. [15]

Покращення роботи імунної системи: чисте повітря сприяє зміцненню імунної системи та зниженню ризику захворювань, оскільки забруднюючі речовини можуть негативно впливати на імунну відповідь організму.

Усунення джерел забруднення повітря і вдосконалення системи очищення повітря є важливими кроками для поліпшення якості повітря і збереження здоров'я населення. Завдяки розробленим системам моніторингу ми маємо можливість спостерігати певні межі надмірного забруднення. Використовувати додаткові заходи до захисту населення, та доводити до населення про надмірне підвищення концентрацій деяких речовин, та рівень можливої шкоди здоров'ю. [11]

1.5 Загальний стан атмосферного повітря у м.Тернопіль

Тернопільська область знаходиться у західній частині держави, належить до середньо заселених невеликих областей України, її площа становить 2,3% від загальної території країни що дорівнює 13,8 тис.км². Географічне положення Тернопільської області є доволі вигідним, у зоні лісостепу з родючими ґрунтами та помірними кліматичними умовами, вона межує з Львівською, Чернівецькою, Хмельницькою, Рівненською та Івано-Франківською областями. Повітряні потоки переносять атмосферні маси переважно з західним напрямком повітря, захоплюючи Добротвірську ТЕС (Львівська обл.) та Бруштинську ТЕС (Івано-Франківська обл.) тому загальний вплив забруднюючих речовин більший завдяки розташованим поблизу енергопідприємствам. [15]

Місто Тернопіль – обласної центр, розташоване у центральній частині області, на Тернопільському плато Подільської височини Східно-Європейської рівнини. У місті налічується три основні джерела забруднення повітря: промислові підприємства, транскордонні перенесення атмосферним повітрям та автотранспорт.

Зважаючи на Екологічний паспорт Тернопільської області 2020р., Головного управління статистики, розмір загальних забруднень в атмосферне повітря від постійних та стаціонарних джерел становить 9,482 тис.т. У порівнянні з попереднім роком кількість викидів має тенденцію зросту на 0,073 тис.т. що дорівнює 0,8%. Загальний приріст викидів в атмосферне повітря із власних джерел у Тернопільській області має прямий зв'язок зі збільшенням обсягів транспортування природного газу підприємствами газотранспортної системи регіону. [17]

Одним з таких підприємств у місті Тернопіль є Тернопільське лінійне виробниче управління магістральних газопроводів філії УМГ

“Львівтрансгаз” ПАТ “Укртрансгаз”. За допомогою газорозподільчих станцій “Львівтрансгаз” постачає газ у три області нашої держави а саме у Тернопільську, Хмельницьку та Івано-Франківську, також надає послуги з транспортування газу до багатьох споживачів. Загальний показник викидів якої у 2020р. сягає 1,383 тис.т, та має лідируючу позицію забруднювача атмосферного повітря в області. [17]

Існує багато класифікацій викидів шкідливих речовин але загально їх можна поділити на два класи: це промисловий виробничий пил та хімічні речовини. Шкідливі речовини які потрапляють до організму людини можуть бути у твердому, газоподібному та рідкому стані. Також речовини можуть утворювати небезпечні сполуки вторинного забруднення, вплив якого можуть бути в декілька разів небезпечнішим ніж першоджерело. Під час вдихання здатні викликати гострі невідкладні стани, оказувати хронічну токсикологічну дію на організм, мати ефект накопичення, або за основної дією нести вплив на окремий орган чи систему в цілому. Необхідно враховувати що в деяких окремих випадках навіть при зниженні концентрації викидів шкідливих речовин, загальна токсикологічна дія може продовжуватися. [12]

Для попередження небезпечних концентрацій, розроблена моніторингова система гранично допустимих концентрацій (ГДК), яка вираховує вплив на людину забруднюючих речовин протягом певного періоду часу. [11]

На цей час моніторингові системи нашої країни бажають більшої модернізації та рівняння на Європейські країни. [11] Адже деякі наявні джерела потребують більш детальнішого та своєчасного спостереження. [15] Законодавчі норми і регулювання щодо викидів, використання екологічно чистих технологій, промоція сталої енергетики та використання громадського транспорту є важливими засобами контролю за якістю повітря та захисту здоров'я громадян.

2. ВПЛИВ ОКРЕМИХ ТОКСИКАНТІВ НА СТАН ЗДОРОВ'Я

Забруднюючі речовини в повітрі можуть мати різний вплив на здоров'я людини залежно від їхнього хімічного складу, концентрації та тривалості впливу. [5]

Важливо враховувати, що вплив шкідливих та забруднюючих речовин на людину та її здоров'я може бути синергетичним, тобто коли декілька речовин діють разом, підсилюючи свій вплив. Однак точний вплив кожної забруднюючої речовини може варіюватися залежно від особливостей кожного індивіда, тривалості впливу та інших факторів. [5]

2.1 Основні шляхи надходження свинцю в повітря та вплив на здоров'я людини

Свинець у повітрі може мати походження з різних джерел. Але є деякі основні шляхи його надходження у повітря, це може бути:

Випуск в атмосферу природними джерелами: Свинець присутній в природних рудах і мінералах, і може бути вивільнений у повітря при природних процесах, таких як вивітрювання, викиди вулканів та пилові бурі.

Промисловий випуск: Багато промислових процесів, включаючи видобуток та переробку свинцевої руди, виробництво свинцевих сплавів та акумуляторів, металургійні заводи, використання свинцевих фарб можуть випускати свинець у повітря. [22]

Використання свинцевого палива: у минулому, свинець був широко використовуваний у бензині як октановий покращувач, а також у важкому мазуті та інших видах топлив. Випуск автомобільних вихлопних газів був основним джерелом забруднення свинцем у міському середовищі. Однак, в багатьох країнах використання свинцевого бензину було заборонено або значно обмежено. [22]

Вторинний випуск: свинець може потрапити у повітря також через процеси вторинного перероблення, такі як переробка відходів, розплавлення виробів із свинцю та рециклінг свинцевих матеріалів. [22]

У військовий час надходження свинцю в повітря може відбуватися завдяки розпиленню від стрільби, підвищеної активності авіації: Використання свинцевих куль та кульових вибухових пристроїв у військових діях та стрільби, а також використання свинцевого палива у авіації, можуть призводити до додаткового випуску свинцю у повітря.

Вплив забруднення повітря свинцем на людину є серйозним проблемою з погляду здоров'я. Свинець – це важкий метал, який може мати шкідливий вплив на різні системи організму. Огляд основних аспектів впливу забруднення повітря свинцем на здоров'я людини:

Нейротоксична дія: свинець має нейротоксичні властивості, тобто він може шкодити нервовій системі. Вплив свинцю на нервову систему особливо небезпечний для дітей та літніх людей, оскільки вони є більш

вразливими до його впливу. Високі рівні свинцю можуть призводити до погіршення когнітивних функцій, затримки розумового розвитку, проблем з увагою та поведінкою. [22]

Вплив на кровотворну систему: свинець може впливати на кровотворну систему людини, зменшуючи кількість еритроцитів та гемоглобіну. Це може призводити до анемії, втрати енергії, слабкості та погіршення імунної функції організму. [22]

Свинець здатен впливати на серцево-судинну систему: забруднення повітря свинцем пов'язане з підвищеним ризиком розвитку серцевих-судинних захворювань, таких як серцевий напад, інсульт, підвищений артеріальний тиск та інші серцеві проблеми. Також його дія може спричиняти зміни в ендотеліальній функції, спазми судин та запалення, що може впливати на здоров'я серця. [22]

Вплив на репродуктивну систему: експозиція свинцю може мати негативний вплив на репродуктивну систему як у чоловіків, так і у жінок. Він може спричиняти порушення фертильності, а також впливати на нормальний розвиток плода та його здоров'я. [22]

Інші проблеми зі здоров'ям: забруднення повітря свинцем також може бути пов'язане зі збільшеним ризиком розвитку раку, особливо легеневого раку. Відомо, що свинець має канцерогенні властивості і може сприяти утворенню злоякісних пухлин. [22]

2.2 Основні шляхи надходження формальдегіду в повітря та вплив на здоров'я людини

Формальдегід є розчинником та хімічною речовиною, яка також присутня у повітрі. Його концентрація може варіюватися залежно від різних додаткових факторів, таких як температура, вологість, провітрювання, тип матеріалів та джерела надходження.

Надходження в атмосферу природними процесами: формальдегід утворюється в природному середовищі через процеси вивітрювання, окислення вуглеводнів та біологічні процеси. Наприклад, лісові пожежі, випаровування від водних поверхонь та природні біологічні викиди можуть бути джерелами формальдегіду. [20]

Промислові викиди: формальдегід є важливою хімічною сировиною у промисловості і може надходити у повітря під час виробництва. Промислові джерела включають заводи, які виробляють деревні плити, меблі, текстильні вироби, папір та інше. [20]

Використання в побуті та будівництві: формальдегід може потрапляти у повітря в результаті використання побутових продуктів, таких як фарби, лаки, клеї, під час обробки деревини. Він також може поступово виділятися з меблів, килимів та інших будівельних матеріалів, що містять у складі формальдегід. [20]

Випаровування з тютюну: куріння тютюну є важливим джерелом формальдегіду в повітрі, в приміщеннях може спричиняти значний випуск формальдегіду, який потім може залишатися у повітрі або осідати на поверхнях. [20]

Домашні газові побутові прилади: використання деяких газових побутових установок, таких як плита та опалювальні системи.

Підвищена концентрація формальдегіду в повітрі чинить шкідливу дію на здоров'я людини викликаючи різні прояви:

Респіраторні проблеми: Довготривала експозиція формальдегіду може впливати на верхні та нижні дихальні шляхи. Це може призводити до проблем, таких як кашель, запалення дихальних шляхів, бронхіт, астма та інші респіраторні захворювання. [20]

Алергічні реакції: Деякі люди можуть бути особливо чутливими до формальдегіду і реагувати на нього алергічними реакціями. Це може включати шкірні висипи, свербіж, червоніння шкіри, набряки, а також алергічний риніт, синусит та інші алергічні прояви. [20]

Вплив на легені: Постійна експозиція формальдегіду може мати негативний вплив на легені. Це може призводити до погіршення легеневої функції, збільшення ризику розвитку хронічних обструктивних захворювань (ХОЗЛ), пневмонії та інших проблем з легенями. [20]

Ризик розвитку раку: Довготривала експозиція формальдегіду може збільшувати ризик розвитку деяких видів раку, зокрема раку носа та горла, легень та крові. [20]

Дратівливість очей, носа та горла: Висока концентрація формальдегіду у повітрі може спричинити подразнення слизових оболонок очей, горла і носу. Це може проявлятися відчуттям печіння, свербіжу, кихання, сльозотечі, нежить та інших дискомфортних симптомів які впливають на якість життя. [20]

2.3 Основні шляхи надходження заліза в повітря та вплив на здоров'я людини

Залізо може потрапляти в повітря з різноманітних джерел та різними шляхами. Ці шляхи можуть варіюватися в залежності від регіону, промислового розвитку, транспортної інфраструктури та інших факторів які включають:

Промислові викиди: Промислові джерела, такі як металургійні заводи, чавуноливарні, сталеливарні та інші промислові підприємства, можуть випускати залізо у повітря під час виробничих процесів та димових викидів. Це може бути основним джерелом заліза у повітрі у промислових районах. [23]

Дорожній транспорт: Викиди вихлопних газів можуть містити частки заліза, особливо у відносно великих містах з великою кількістю автотранспорту. Залізо може потрапляти в повітря через зношені гальма, шини та інші деталі автомобілів. [23]

Пил та атмосферні частинки: залізо може бути присутнє у повітрі у вигляді пилу, сажи, також це можуть бути атмосферні аерозолі та інші частинки, які можуть містити в складі залізо. Ці складові можуть бути сформовані в результаті природних процесів, наприклад, атмосферними реакціями, або бути результатом антропогенної діяльності. [23]

Вторинне перероблення та рециклінг: процеси вторинного перероблення металевих відходів, наприклад, переробка скреперів, автомобільних деталей, консервних банок та інших виробів із заліза, можуть спричиняти випуск заліза у повітря. [23]

Забруднення повітря залізом може мати вплив на здоров'я людини, особливо якщо це високі рівні забруднення, або якщо людина піддається цьому забрудненню протягом тривалого часу.

Надмірне залізо в повітрі може бути потенційно небезпечним для здоров'я людини з кількох причин:

Дихальна система: вдихане залізо може подразнювати дихальні шляхи, спричиняючи кашель, подразнення носа та горла. У разі тривалого контакту з високими рівнями заліза в повітрі, це може призвести до розвитку хронічних захворювань дихательних шляхів, таких як бронхіт або астма. [23]

Кардіоваскулярна система: деякі дослідження показали, що забруднення повітря залізом може сприяти розвитку серцевих та судинних захворювань, наприклад ішемічна хвороба серця, аритмія та інсульт. Високі рівні заліза в повітрі можуть спричиняти окислювальний процес та чинити запалення, що негативно впливає на здоров'я серця та судин. [23]

Інші ефекти: забруднення повітря залізом може також впливати на інші системи організму. Наприклад, воно може мати негативний вплив на нирки, спричиняючи пошкодження ниркових клітин та збільшення ризику розвитку хронічної ниркової недостатності. [23]

2.4 Основні шляхи надходження марганцю в повітря та вплив на здоров'я людини

Марганець може надходити до повітря у наслідок різноманітних джерел, включаючи природні та антропогенні. Після викиду в повітря марганець може розподілятися через атмосферу та осідати на землю шляхом

депозиції, впливаючи на якість повітря та маючи наслідки для здоров'я населення та оточуючого середовища. Деякі з найпоширеніших джерел надходження марганцю до повітря включають:

Промислові викиди: промислові підприємства, такі як чорна металургія, хімічні заводи, виробництво батарей та лакофарбові роботи, можуть виділяти марганець у повітря під час своєї діяльності. Це може бути у вигляді пилу, парів або газів, які потрапляють в атмосферу. [21]

Домашні джерела: використання певних продуктів у побуті, які містять марганець, наприклад, окислювачів, пестицидів, деяких рідких добрив або деяких видів палива, може спричинити викиди марганцю в повітря. [21]

Природні джерела: деякі природні процеси можуть також сприяти надходженню марганцю в повітря. Це можуть бути; природні пожежі, вулканічна діяльність або атмосферна абразія марганцевих мінералів. [21]

Випадкові джерела: деякі надзвичайні події, такі як аварії на промислових підприємствах або транспортні події, можуть призвести до викидів марганцю в атмосферу. [21]

Ефект від забруднення повітря марганцем на здоров'я можуть залежати від концентрації, тривалості та частоти впливу, а також від індивідуальних факторів, таких як вік, стать та загальний стан здоров'я людини. Марганець є токсичним металом, і його вдихання або поглинання може спричинити різноманітні проблеми. Основні шляхи впливу забрудненого повітря марганцем на здоров'я людини:

Дихальна система: вдихання марганцю у вигляді пилу або парів може спричинити подразнення дихальних шляхів, запалення легенів і подихових шляхів. Це може призвести до кашлю, запаморочення, одиночних випадків задухи і в деяких випадках до хронічних захворювань легенів, таких як бронхіт або пневмонія. [21]

Нервова система: марганець має невротоксичні властивості і може впливати на нервову систему. Постійний контакт з високими рівнями марганцю може призвести до неврологічних проблем, таких як тремор, м'язова слабкість, рухові порушення, проблеми з пам'яттю та концентрацією. В деяких випадках це може призвести до розвитку хронічних неврологічних захворювань, подібних до паркінсонізму. [21]

Кардіоваскулярна система: забруднення повітря марганцем може впливати на кардіоваскулярну систему. Дослідження показали, що підвищені рівні марганцю у повітрі пов'язані зі збільшеним ризиком розвитку серцевих захворювань, таких як артеріальна гіпертензія, серцеві напади та інсульт. [21]

Інші ефекти: марганець також може впливати на імунну систему, репродуктивну систему та має потенційну канцерогенну дію. [21]

2.5 Основні шляхи надходження цинку в повітря та вплив на здоров'я людини

Цинк може надходити до повітря через різні джерела, включаючи природні та антропогенні джерела. Після викиду цинк може розподілятися в атмосфері, переміщуватися значні відстані вітром та осідати на землю через депозицію. Основні шляхи надходження цинку до повітря включають:

Промислові викиди: промислові процеси, з виробництва, а також переробки цинку, можуть викидати цинк у повітря. Наприклад, цинкові заводи, гальванічні підприємства, виробництво металевих виробів та інші промислові джерела можуть виділяти цинк у вигляді пилу, парів або газів. [24]

Використання палив: використання палив, таких як вугілля або нафта, у промисловості, електростанціях, опалювальних системах і автотранспорті, може призводити до виділення цинку в повітря. Під час згорання вуглецевих матеріалів, що містять цинк, цинк може вивільнитися у вигляді газів або пилу. [24]

Дорожній рух: зношування гальмівних систем автомобілів, які містять цинкові сплави, може призводити до виділення цинку в повітря. Під час гальмування частинки цинку можуть потрапляти до атмосфери і накопичуватися поруч з дорогами з великим обсягом руху автотранспорту. [24]

Природні джерела: природні процеси, такі як атмосферна абразія, ерозія ґрунту та пил, можуть вивільняти цинк у повітря. Також, природні геологічні процеси, включаючи виверження вулканів, можуть призводити до викидів цинку у повітря. [24]

Цинк є важливим мікроелементом для організму, але високі рівні цинку в атмосфері, особливо при тривалому та повторюваному контакті, можуть призвести до різних проблем зі здоров'ям. Основні ефекти забруднення повітря цинком на людей включають: [24]

Дихальна система: вдихання цинку у вигляді пилу або парів може призвести до подразнення дихальних шляхів та запалення легенів. Це може проявлятися у вигляді кашлю, задишки, запаморочень і подразнення очей та носових шляхів. Високі рівні цинку можуть сприяти розвитку хронічних захворювань легень, таких як бронхіт або пневмонія. [24]

Токсичний вплив: цинк є токсичним металом і може накопичуватися в організмі. Довготривалий контакт з високими рівнями цинку може мати негативний вплив на різні системи організму, включаючи нервову, імунну та ендокринну системи. Він може спричиняти неврологічні проблеми, такі як тремор, втрата координації та проблеми з пам'яттю. Також, високі рівні

цинку можуть впливати на функцію імунної системи та збільшувати ризик розвитку захворювань. [24]

Кардіоваскулярна система: деякі дослідження показують, що високі рівні цинку в повітрі можуть бути пов'язані зі збільшеним ризиком розвитку серцевих-судинних недуг, таких як артеріальна гіпертензія, серцеві напади та інсульт. Це може бути спричинено окислювальним стресом, запаленням та дисфункцією ендотелію. [24]

Репродуктивна система: деякі дослідження показують, що високі рівні цинку в повітрі можуть мати негативний вплив на репродуктивну систему. [24]

Інші ефекти: високі рівні цинку в повітрі можуть також мати вплив на інші органи та системи організму. Наприклад, вони можуть чинити шкоду для шкіри, сприяти розвитку алергічних реакцій та впливати на функціонування та нормальну роботу нирок та печінки. [24]

Таким чином ми можемо бачити що кожен елемент здатен значно впливати на здоров'я людини та її добробут. Нести певні наслідки для організму, якщо не використовувати додаткові засоби до захисту населення. Важливо враховувати що загальні рекомендації щодо захисту якості атмосферного повітря можуть варіюватися залежно від ситуації та регіону. Забруднення повітря є серйозною проблемою, тому важливо бути уважним і приймати заходи для захисту свого здоров'я і довкілля.

3. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Об'єкт дослідження

Головний об'єкт дослідження - вплив забруднюючих речовин на захворюваність населення. Для цього оцінюються надходження в повітря забруднюючих речовин: свинцю, марганцю, формальдегіду, цинку і заліза та їх наслідки для здоров'я населення на ділянці умовно чистого регіону Тернопільської обл. у місті Тернопіль. [25]

Дослідження впливу якості та забруднення атмосфери на стан здоров'я населення допомагають встановити зв'язок між якістю повітря та поширеністю різних захворювань. Процес забруднення та його вплив на здоров'я мешканців розглядалися за допомогою вихідних матеріалів які включали в себе статистичні дані від Тернопільської обласної державної адміністрації Управління охорони здоров'я.

Викид в атмосферне повітря – процес надходження певних речовин, газів, або часток пилу у повітря. Цей процес може бути природним або антропогенним. Природні викиди: Деякі речовини та гази можуть викидатися в атмосферу в результаті природних процесів. Антропогенні викиди: Це викиди, що створюються в результаті людської діяльності.

Умовно чиста територія – опис району або місцевості, де рівень забруднення або наявність шкідливих речовин у середовищі є нижчими або прийнятними з точки зору встановлених норм та стандартів. Це означає, що хоча можуть бути деякі джерела забруднення або шкідливих впливів, загальна якість середовища вважається задовільною або достатньою для забезпечення здорового та безпечного способу життя. Тобто повітря відповідає більшості стандартам і показникам якості, які встановлені національними або міжнародними нормативними органами. Термін "умовно чиста територія" є відносним поняттям і може варіюватися в залежності від країни, регіону або стандартів, що використовуються для визначення рівнів забруднення. Тому, визначення того, що вважається умовно чистим регіоном, може варіюватися в різних контекстах. [25]

Гранично допустима концентрація викидів - встановлені максимальні допустимі рівні концентрації різних забруднюючих речовин, які враховуються з огляду на їх потенційний вплив на здоров'я населення та довкілля.

Захворюваність населення - це міра поширеності хворобного стану або захворюваності серед певної групи людей протягом деякого періоду часу. Захворюваність населення є важливим показником здоров'я та добробуту.

3.2 Методи досліджень

Для дослідження оцінки викидів забруднювачів та шкідливих речовин в атмосферне повітря м. Тернопіль та його вплив на здоров'я мешканців був застосований метод статистичної обробки даних за

допомогою аналітичного методу. Ці методи дослідження були застосовані одночасно оскільки взаємодіють між собою і доповнюють один одного, дозволяючи отримати більш повне розуміння взаємозв'язку забрудненого повітря та здоров'я населення.

Аналітичний метод дослідження впливу забруднення атмосфери на здоров'я людей включав в себе аналіз епідеміологічних даних а також моделювання впливу забруднення на здоров'я.

Один з аналітичних методів дослідження дії забрудненого повітря на здоров'я людини - це епідеміологічні дослідження. Дана методика полягає в аналізі епідеміологічних даних які містять інформацію о частоті захворюваності населення. Метод було застосовано для оцінки зв'язку між рівнем забруднення атмосфери і рівнем захворюваності у популяції.

Метод моделювання в оцінці впливу забрудненого повітря на якість здоров'я населення було застосовано у вигляді математичної моделі для отримання кількісної оцінки впливу різних шкідливих речовин та домішок на здоров'я людей.

Зі статистичних методів аналізу був застосований – кореляційний метод дослідження. Його методика дозволяє встановити статистичний зв'язок між змінними та виміряти силу та напрямок цього зв'язку. Також цей аналіз застосований для розуміння взаємозв'язку між різними факторами впливу забруднюючих речовин та станом здоров'я населення. У контексті дослідження взаємозв'язку забрудненого повітря та здоров'я, кореляційний аналіз може допомогти визначити, наскільки сильно змінюється рівень захворюваності при зміні рівня забруднення повітря. Для розрахунку були використані дані о якості повітря, дані про захворюваність, та обсяги скідів від різних галузей підприємств що впливають на здоров'я населення. [28]

Основні етапи виконання кореляційного аналізу включають наступні:

Збір даних: збираються дані про рівень забруднення повітря (концентрація певних забруднюючих часток та речовин) і показники здоров'я (захворюваність) відповідного населення.

Визначення типу кореляції: аналізується тип кореляції між змінними. Найпоширеніші типи кореляції включають позитивну кореляцію (коли збільшення однієї змінної впливає собою на збільшення іншої змінної), негативну кореляцію (коли збільшення однієї змінної тягне за собою зменшення іншої змінної) або також можлива відсутність кореляції.

Обчислення кореляційного коефіцієнта: Виконується обчислення кореляційного коефіцієнту, який вимірює силу та напрямок зв'язку між змінними. Кореляційний аналіз може виявити тісний зв'язок між двома перемінними. Тісний зв'язок означає, що існує сильна статистична залежність між змінними, тобто зміна значення однієї змінної майже завжди супроводжується відповідною зміною значення іншої змінної. В кореляційному аналізі міра тісного зв'язку вимірюється за допомогою кореляційного коефіцієнта. Звичайно використовується кореляційний коефіцієнт Пірсона (Pearson correlation coefficient), який приймає значення від -1 до +1. Значення близькі до +1 вказують на тісний позитивний зв'язок, де збільшення однієї змінної тягне за собою збільшення іншої змінної. Значення близькі до -1 вказують на тісний негативний зв'язок, де збільшення однієї змінної обумовлює зменшення іншої змінної. Значення близькі до 0 вказують на відсутність або слабкий зв'язок між змінними. Таким чином, кореляційний аналіз дозволяє оцінити тісноту зв'язку між змінними і визначити, наскільки сильно вони впливають один на одного.

Позитивний кореляційний зв'язок: оцінюється як позитивний кореляційний зв'язок, він вказує на те, що зі збільшенням значень однієї змінної збільшуються значення іншої змінної. У контексті дослідження впливу якості повітря на здоров'я, позитивна кореляція може означати, що зі збільшенням рівня забруднення повітря показники здоров'я також

збільшуються. Іншими словами, більш забруднене повітря викликає збільшення ризику виникнення різноманітних захворювань. [27]

Від'ємна кореляція: також відома як негативна кореляція, вказує на те, що зі збільшенням значень однієї змінної зменшуються значення іншої змінної. У контексті дослідження впливу якості повітря на здоров'я, від'ємна кореляція може означати, що зі збільшенням рівня забруднення повітря показники здоров'я зменшуються.

Значима кореляція: вказує на те, що зв'язок між двома перемінними, виявлений за допомогою кореляційного аналізу, є статистично значущим. Це означає, що ймовірність того, що знайдений зв'язок є випадковим, дуже мала. У кореляційному аналізі статистична значущість кореляції оцінюється за допомогою р-значення. Р-значення вказує на ймовірність отримати спостережувану кореляцію випадково, якщо нульова гіпотеза про відсутність зв'язку між змінними є істинною. Наприклад, якщо під час кореляційного аналізу отримане р-значення менше 0,05, то ми вважаємо, що знайдена кореляція є статистично значущою. Це означає, що ймовірність отримати таку сильну кореляцію випадково менше 5%, і ми можемо вважати, що зв'язок між змінними є реальним. [27]

Не значима кореляція: вказує на відсутність статистично значущого зв'язку між двома змінними. Це означає, що зв'язок, виявлений за допомогою кореляційного аналізу, може бути результатом випадковості і не є достатньо сильним або стійким для встановлення статистично значущого зв'язку.

Статистична оцінка: проводиться статистична оцінка значимості кореляції. Використовується статистичний тест для розуміння чи є кореляція статистично значимою. Значимість кореляції дозволяє зробити висновки про те, чи є зв'язок між забрудненням повітря і показниками здоров'я статистично значимим.

Частковий коефіцієнт кореляції: Також відомий як часткова кореляція, використовується для вимірювання сили та напрямку зв'язку між двома перемінними, контролюючи вплив інших змінних. Він відображає ступінь зв'язку між двома змінними після вирахування впливу інших змінних, які можуть впливати на обидві змінні. Частковий коефіцієнт кореляції дозволяє визначити, наскільки сильний зв'язок залишається між двома змінними після виключення впливу інших змінних. Це допомагає установити "чистий" зв'язок між цими змінними, який не пояснюється іншими факторами. Частковий коефіцієнт кореляції може бути обчислений за допомогою спеціальних статистичних методів, таких як частковий кореляційний аналіз. Цей аналіз дозволяє врахувати взаємозв'язки між декількома змінними та визначити частковий внесок кожної змінної в загальну залежність між двома змінними.

Частковий коефіцієнт кореляції може бути корисним при вивченні складних взаємозв'язків між змінними, коли існує можливість впливу інших факторів. Він дозволяє виділити особливий зв'язок між певними змінними, враховуючи вплив інших факторів, які можуть спотворити загальну кореляцію.

Інтерпретація результатів: результати кореляційного аналізу слід інтерпретувати, враховуючи силу та напрямок кореляції. Якщо кореляція є статистично значущою, це може свідчити про наявність зв'язку між рівнем забруднення повітря і показниками здоров'я. [27]

Важливо розуміти, що статистична значущість кореляції не означає причиннонаслідковий зв'язок між змінними. Вона вказує, що знайдений зв'язок є надто сильним, щоб бути поясненим випадковістю.

4. ВПЛИВ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА РІВЕНЬ ЗАХВОРЮВАНOSTІ В М. ТЕРНОПІЛЬ

4.1 Стан атмосферного повітря міста Тернопіль

Тернопільська область розташована у помірному кліматичному поясі із переважаючим західним напрямком перенесенням транскордонних повітряних мас. Тому на її територію, та мешканців області чинять певний вплив забруднені шкідливі атмосферні маси повітря від Бруштинської теплової електростанції яка посягає перше місце за обсягами забруднюючих скидів у Європі. Також на територію області додають навантаження скиди в повітря від Добротвірської ТЕС, яка також входить в Україні до десяти забруднювачів атмосферного повітря. Місто Тернопіль є адміністративним центром, та одним із міст області на мешканців якого припадає найбільший обсяг навантаження за забрудненням повітря. Якість повітря в місті може коливатися в залежності від погодних умов, сезону та інших факторів. Проте, якщо говорити про загальну ситуацію забруднення повітря в Україні, включаючи інші міста, то в країні існує проблема з високим рівнем забруднення повітря. За даними Головного управління статистики у Тернопільському регіоні у 2020 році загальна кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від постійних та стаціонарних джерел по Тернопільській області сягає 9,482 тис.т., порівняно зі спостережень з 2019 року 9,409 тис. т кількість викидів збільшилась на 0,8 %.

[26]

За інформацією Міністерства розвитку громад та територій України щодо стану соціально-економічного розвитку регіонів за січень-березень 2020 року порівняно з 2019 роком, у 2020 році в Тернопільському регіоні відмічалось збільшення викидів забруднюючих речовин постійними та стаціонарними джерелами забруднення у розрахунку на одну одиницю населення на 8,4%. До найбільших забруднювачів атмосферного повітря в області належать підприємства, які безпосередньо пов'язані з транспортуванням, постачанням та розподіленням газу Тернопільське лінійне виробниче управління магістральних газопроводів ПАТ „Укртрансгаз”. Стаціонарні джерела забруднення повітря є промисловими та приватними джерелами, які викидають забруднюючі речовини безпосередньо в атмосферу.[26]

Основним та головним джерелом забруднення повітря в місті Тернопіль є викиди від автотранспортних засобів, його активним рухом в центральних частинах та по лініях основних магістралей в місті що зумовлено збільшенням пересування кількості одиниць транспорту. Викиди вихлопних газів з автомобілів, особливо старих та непридатних за екологічними стандартами, містять токсичні речовини, такі як вуглеводні, оксиди азоту та сажу, які негативно впливають на якість повітря та здоров'я населення.

Зимовий період може бути проблематичним щодо забруднення, шкідливості та якості повітря у місті під впливом додаткових факторів, такі як:

Опалювальний сезон: у зимовий період використання опалювальних систем зростає, включаючи твердопаливні котли, дрова, вугілля та інші джерела енергії. Неконтрольоване спалювання твердих палив у побуті та малому бізнесі може призводити до значних скидів шкідливих речовин у повітря, включаючи сажу, оксиди азоту та забруднюючі частки.

Зміна метеорологічних умов: зимовий період часто супроводжується стабільною атмосферною циркуляцією, коли нижні шари атмосфери стають стійкими, що призводить до затримки забруднюючих речовин над містом. Це може сприяти накопиченню забруднюючих речовин у повітрі, збільшуючи їх концентрацію.

Ускладнення у транспортному руху: у зимовий період можуть виникати несприятливі шляхові умови, що призводять до затримок у дорожньому русі та збільшення скидів забруднюючих речовин від автотранспорту. Наприклад різка зміна погодних умов може сприяти використанню додаткових транспортних засобів, завдяки чому виникають затори на дорогах, що в свою чергу збільшує обсяги викидів забруднюючих речовин.

Хімічна лабораторія Тернопільського обласного центру з гідрометеорології у місті Тернопіль здійснює постійний моніторинг за забрудненням атмосферного повітря, декількох важливих показників на головних розв'язках міста з інтенсивним рухом автотранспорту та в зонах рекреацій мешканців, яке проводиться на двох стаціонарних постах.

В отриманих результатах спостережень за період 2020 року можемо бачити найбільше зареєстроване забруднення пилу в межах міста по місяцях у кратності виміру ГДК: у січні - 1,0 ГДК, лютому - 1,0 ГДК, серпні - 0,9 ГДК, вересні - 0,9 ГДК, квітні, червні, липні - 0,8 ГДК, березні, травні, листопаді - 0,7 ГДК, жовтні - 0,6 ГДК, у грудні - 0,4 ГДК.

За забрудненням повітря формальдегідом було визначено максимальний рівень концентрації у серпні - 1,3 ГДК, червень, липень - 1,0 ГДК, у січні, лютому, квітні, листопаді - 0,9 ГДК, березні, вересні, листопаді, грудні - 0,8 ГДК, травні - 0,7 ГДК, у грудні - 0,6 ГДК.

Викиди оксиду вуглецю найбільшу частку склали у вересні та грудні - 1,0 ГДК, у листопаді - 0,9 ГДК, у серпні, жовтні - 0,8 ГДК, у січні, лютому - 0,7 ГДК, у березні, липні - 0,6 ГДК, в квітні, травні - 0,5 ГДК, в червні - 0,4 ГДК.

За забрудненням повітря формальдегідом було визначено максимальний рівень концентрації у серпні - 1,3 ГДК, червень, липень - 1,0 ГДК, у січні, лютому, квітні, листопаді - 0,9 ГДК, березні, вересні, листопаді, грудні - 0,8 ГДК, травні - 0,7 ГДК, у грудні - 0,6 ГДК.

Також в місті постійно відстежується забруднення повітря діоксидом азоту, підвищення його концентрації було зафіксовано в серпні місяці та досягав - 1,7 ГДК, квітні - 1,5 ГДК, лютому - 1,4 ГДК, березні, червні, липні, жовтні, листопаді, грудні - 1,3 ГДК, січні, травні, вересні - 1,2 ГДК.

За річний період відстеження забруднення повітря у 2020 році шкідливими речовинами було визначено найбільшу позначку у серпні місяці, де індекс забруднення атмосфери (ІЗА) сягав помітки у 6,48од.

Найчистіше повітря згідно даних спостережень було зафіксовано в місяці травні, у якому рівень (ІЗА) дорівнював 3,62од. така позначка мала пряме відношення до метеорологічних умов. [26]

Щодо порівняльного аналізу середньорічної концентрації рівня ГДК забруднення повітря за даними у період з 2020 – 2019 роки склали:

пилу – 0,77 ГДК 2019р – 0,95 ГДК 2020р;

формальдегід – 0,85 ГДК 2019р – 0,88 ГДК 2020р;

діоксиду азоту – 1,33 ГДК 2019р – 1,31 ГДК 2020р,

оксиду азоту – 0,5 ГДК 2019р – 0,5 ГДК 2020р;

оксиду вуглецю – 0,7 ГДК 2019р – 0,69 ГДК 2020р;

діоксиду сірки – 0,11 ГДК 2019р – 0,08 ГДК 2020р.

У порівняльному аналізі можемо відмітити зниження середньорічної концентрації ГДК пилу, та не значне підвищення ГДК оксиду вуглецю, оксиду азоту, діоксиду сірки. Але високих або гранично високих рівнів підвищення забруднення в повітрі не було зафіксовано. [26]

4.2 Вплив викидів в атмосферне повітря окремих галузей промисловості на рівень захворюваності населення м. Тернопіль

Порівняльна динаміка викидів від стаціонарних та пересувних джерел у м. Тернопіль у період тривалістю 2011-2020 рік проілюстровано на діаграмі 4.2.1.

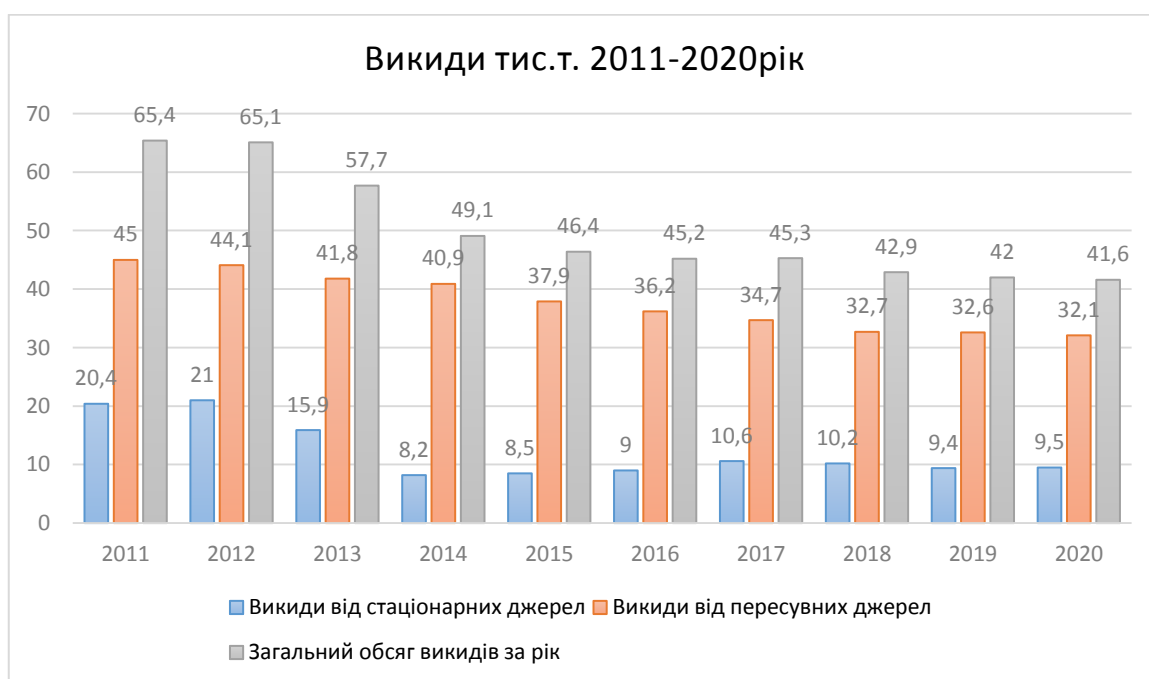


Рисунок - 4.2.1 Дінаміка викидів забруднюючих речовин у період 2011 – 2020 рік.

Процес викидів шкідливих речовин у 2020 році має позитивну тенденцію до зниження на всіх рівнях забруднення. На відміну від процесів які відбувалися на початку спостереження у 2011 році, можемо відмітити зниження загального забруднення повітря на - 37%, найбільше зниження зазнав рівень викидів від стаціонарних джерел – 55%, рівень забруднення від автотранспорту також впав на - 29%.

Внесок окремих галузей економіки та підприємств у кількісні показники забруднення атмосфери м. Тернопіль суттєво відрізняється: Сільське, лісове, рибне господарство, видобувна промисловість та розроблення кар'єрів, переробна промисловість, транспортна діяльність, постачання електроенергії та газу.

Кількісний вклад цих галузей на забруднення атмосфери у 2019р. проілюстровано діаграмою 4.2.2.



Рисунок - 4.2.2. Вплив галузей промисловості на якість повітря 2019р.

Кількісний вклад цих галузей на забруднення атмосфери у 2020р. проілюстровано діаграмою 4.2.3.

За допомогою діаграм можемо відстежити суттєве переваження в загальних обсягах забруднення атмосферного повітря від сільського господарства та викидів від транспортної діяльності.



Рисунок - 4.2.3. Вплив галузей промисловості на якість повітря 2020р.

Підвищені показники викидів сільського, лісового господарства можливо розглядати як забруднення повітря аміаком: Сільське господарство, зокрема утримання худоби, може призводити до викидів аміаку. Аміак утворюється від розкладу добрив, надмірного використання азотних добрив та випаровування з гноєспрямовуючих систем. Викиди аміаку можуть мати негативний вплив на повітря та можуть спричиняти проблеми з повітряними шляхами та аміаковими алергіями.

Або це можуть бути пестициди і фунгіциди: Сільське господарство активно використовує хімічні засоби захисту рослин, такі як пестициди і фунгіциди, для контролю шкідників та хвороб. Але неконтрольоване використання цих хімікатів може призводити до їх випаровування та потрапляння в повітря. Це може мати негативний вплив на якість повітря та може створювати певний ризик для здоров'я людей, які вдихають ці речовини.

У галузі сільського господарства також одним з основних чинників брудного повітря також можуть виступати підвищенні показники вмісту пилу та його частинок: Обробка ґрунту, посівні та збирання врожаю можуть викликати підйом пилу та часток у повітря. Це може бути пил з рослин, ґрунту, добрив та інших матеріалів. Великі концентрації пилу можуть мати негативний вплив на дихальну систему та можуть спричиняти респіраторні проблеми у людей.

Викиди від спалювання рослинності: У деяких випадках, лісозаготівельні роботи можуть включати спалювання обрізання гілок, лісового сміття та іншої рослинної біомаси. Під час такого спалювання утворюються викиди, включаючи вуглекислий газ (CO_2), оксиди азоту (NO_x), сірководень (H_2S) та інші продукти згорання, які можуть мати негативний вплив на якість повітря.

Також згідно діаграмам 4.2.1 можна зазначити що в загальному обсязі викидів по розглянутим галузям значний внесок бруду в повітря додають пересувні джерела.

Викиди в атмосферне повітря від пересувних джерел, таких як автотранспорт, можуть бути значним чинником забруднення. Завдяки забруднюючим речовинам, які викидаються в повітря під час його використання можуть надходити:

Вуглеводні: Автомобільні двигуни, що працюють на паливі, яке містить в собі вуглеводні, такі як бензин і дизельне паливо, викидають в атмосферу такі речовини як бензол, толуен та інші сполуки. Деякі можуть накопичуватись та чинити токсичну дію та бути канцерогенами які завдають шкоду для здоров'я, а також сприяють утворенню смогу.

Оксиди азоту (NO_x): Автотранспорт є значним джерелом викидів оксидів азоту, які утворюються під час згорання палива. Головні складові

NO_x - азотний оксид (NO) та діоксид азоту (NO₂). Ці речовини сприяють утворенню смогу, а також можуть мати негативний вплив на дихальну та серцево-судинну системи людей.

Часткові речовини (PM): Автомобільні вихлопні гази містять частки, так звані "автомобільний пил" або частки PM, які можуть бути дуже маленькими і потрапляти глибоко в легені. Ці частки можуть містити токсичні речовини, які можуть спричинити проблеми з диханням, алергічні реакції та інші захворювання.

Свинець (Pb): Хоча використання свинцевого бензину в багатьох країнах було заборонене або суттєво обмежене, деякі старі автомобілі все ще можуть використовувати таке паливо або можуть мати свинцеві компоненти в системі випуску. Свинець є отруйною речовиною, особливо для нервової системи, і може негативно впливати на розвиток дітей.

Викиди парникових газів: Автотранспорт також впливає на зміну клімату шляхом викиду парникових газів, зокрема вуглекислого газу (CO₂). Великі кількості CO₂ викидаються під час згорання вуглеводнів у двигунах внутрішнього згорання, сприяючи глобальному потеплінню і зміні клімату.

Переробна промисловість також відноситься до найвпливовіших галузей та несе свій внесок у забруднення повітря такими речовинами як:

Викиди від спалювання палива: Багато переробних підприємств використовують паливо для нагрівання та енергетичних потреб. В результаті спалювання вуглеводнів у печах, котлах або паливних системах утворюються викиди, включаючи вуглекислий газ (CO₂), оксиди азоту (NO_x), сірководень (H₂S) та інші шкідливі речовини.

Викиди від процесів переробки і виробництва: Різні процеси переробки, такі як хімічна обробка, металургія, текстильне виробництво тощо, можуть викликати викиди хімічних речовин, які можуть бути

шкідливими для повітря. Наприклад, хімічна промисловість може викидати розчинники, важкі метали, токсичні гази та інші отруйні речовини.

Викиди пилу та часток: переробна промисловість може виділяти пил, частки та інші тверді речовини, які стають частиною викидів в повітря. Це можуть бути металеві частки, вугільний пил, хімічні речовини в твердій формі тощо. Ці частки можуть мати негативний вплив на якість повітря та здоров'я людей.

Викиди озоноруйнівних речовин: деякі види переробної промисловості можуть використовувати хімічні речовини, які сприяють руйнуванню озонового шару. Наприклад, хладоагенти, які використовуються в системах охолодження, можуть бути озоноруйнівними речовинами.

Останні дві галузі які розглядалися це видобувна промисловість та постачання електроенергії, також додають свій внесок в загальний обсяг забруднення повітря. Видобувна промисловість може впливати на забруднення повітря через різні процеси та викиди.

Гази та пари: у процесі видобування руд, нафти, газу та використання інших корисних копалин утворюються різні гази та пари, які можуть бути викинуті в атмосферу. Це можуть бути метан, вуглекислий газ, сірководень, оксиди азоту та інші.

Пил та частки: під час видобувних робіт може виникати пил, частки та інші тверді речовини, які можуть потрапляти в повітря. Це можуть бути рудні породи, вугільний пил, абразивні матеріали та інші тверді речовини. Деякі видобувні процеси можуть призводити до запилення повітря твердими речовинами, які можуть бути шкідливими для здоров'я. Наприклад, це можуть бути азбестові волокна, силіцій, важкі метали та інші запилені матеріали.

Хімічні речовини: деякі видобувні процеси включають використання хімічних речовин, які можуть мати шкідливий вплив на якість повітря.

Наприклад, це можуть бути кислоти, луги, розчинники, металеві сполуки та інші хімічні речовини, що використовуються для видобування та обробки корисних копалин.

Викиди з теплових електростанцій (ТЕС) в повітря також є значним джерелом забруднення повітря:

Вуглекислий газ (CO₂): ТЕС, які використовують вугілля або інші вуглеводні палива, викидають значні кількості вуглекислого газу в атмосферу. Вуглекислий газ є головним газом, відповідальним за глобальне потепління та зміну клімату.

Сірководень (H₂S) та оксиди сірки (SO_x): якщо ТЕС використовують вугілля або нафту з високим вмістом сірки, вони можуть виділяти під час роботи сірководень та оксиди сірки в атмосферу. Ці речовини можуть спричиняти кислотні дощі та мати негативний вплив на здоров'я людей та навколишнє середовище.

Оксиди азоту (NO_x): ТЕС, які працюють на вуглецевих паливах, можуть виділяти оксиди азоту в атмосферу. Ці речовини відповідають за формування смогу.

Пил та тверді частки: при спалюванні вугілля або біомаси на ТЕС можуть утворюватися пил та тверді частки, які можуть бути викинуті в повітря. Ці частки можуть впливати на якість повітря та здоров'я людей, особливо якщо вони мають дрібну фракцію.

Основні забруднюючі речовини за видами промислової діяльності приведені в таблиці 4.2.4.

Таблиця 4.2.4 - Основні забруднюючі речовини за видами промислової діяльності.

Речовина	Сільське, лісове, рибне господарство	Видобувна промисловість та розроблення кар'єрів	Переробна промисловість	Транспортна діяльність	Постачання електроенергії та газу
Аміак (NH ₃)	+		+		
Метан (CH ₄):	+	+	+	+	+
Ртуть (Hg)		+	+	+	+
Оксиди азоту (NO _x)	+	+	+	+	
Вуглецеві оксиди (CO _x)	+	+	+	+	+
Сірководень (H ₂ S)	+		+		
Формальдегід (CH ₂ O)	+		+	+	
Цинк(Zn)	+	+	+	+	+
Залізо (Fe)	+	+	+	+	+

Марганець (Mn)	+	+	+	+	+
Свинець (Pb)		+	+	+	+
Частинки (PM)	+	+	+	+	+

Клас небезпеки речовин є важливим інструментом для оцінки та ідентифікації потенційних небезпек, які вони можуть представляти для людей, тварин і навколишнього середовища. Оцінка небезпеки речовин визначається на основі їхніх фізичних, хімічних та токсикологічних властивостей. Клас небезпечності речовин в викидах по галузям промисловості представлено на ілюстрації. 4.2.5.

Таблиця 4.2.5 - Клас небезпечності речовин в викидах по галузям промисловості.

Галузь промисловості	Клас небезпеки			
	1	2	3	4
Сільське, лісове, рибне господарство		3	4	3
Видобувна промисловість та розроблення кар'єрів	2	1	4	3

Переробна промисловість	2	3	4	3
Транспортна діяльність	2	2	4	2
Постачання електроенергії та газу	2	1	4	2

Порівняно з таблицею класів небезпечності речовин можемо зробити висновки що найнебезпечнішими галузями є переробна промисловість та транспортна діяльність.

Забруднення повітря, спричинене промисловою діяльністю, може мати різноманітні наслідки для здоров'я людини які включають:

Респіраторні захворювання: Вдихання забрудненого повітря може спричиняти респіраторні проблеми, такі як астма, бронхіт, запалення легенів та інші захворювання дихальної системи. Токсичні речовини, такі як сажа, хімічні речовини, важкі метали та інші, можуть подразнювати легені та призводити до погіршення функції дихання.

Кардіоваскулярні захворювання: забруднене повітря може мати негативний вплив на серцево-судинну систему людини. Довготривала експозиція до викидів промислових речовин може спричиняти підвищення артеріального тиску, серцеві проблеми, включаючи ішемічну хворобу серця та інфаркт міокарда.

Ризик раку: деякі токсичні речовини, такі як бензопірен, формальдегід, бензидин, арсен та інші, які можуть бути присутні в промислових викидах, можуть бути канцерогенними. Довготривала

експозиція до цих речовин може збільшувати ризик розвитку різних типів раку, включаючи легеневий, сечовий міхур, шлунок, нирки та інші види раку.

Алергічні реакції та подразнення: деякі хімічні речовини, такі як вуглеводні, оксиди азоту та сірки, можуть бути подразливими для шкіри, очей та дихальних шляхів. Це може спричиняти алергічні реакції, подразнення шкіри, вогнища запалення та інші проблеми.

Загроза для вразливих груп: діти, літні люди та особи з певними захворюваннями, такими як астма, серцеві проблеми або імунодефіцитні стани, є особливо вразливими до негативного впливу забрудненого повітря. Вони можуть бути більш схильними до розвитку ускладнень та погіршення стану здоров'я при експозиції до промислових викидів.

Забруднення повітря викидами з автотранспорту несе дуже широкий спектр наслідків для здоров'я людей:

Респіраторні захворювання: Викиди автотранспорту містять шкідливі речовини, такі як оксиди азоту (NOx), сажу, вуглеводні та інші забруднюючі речовини. Ці речовини можуть подразнювати дихальні шляхи та спричиняти розвиток респіраторних захворювань, таких як астма, бронхіт, запалення легенів та інші.

Кардіоваскулярні захворювання: забруднення повітря від автотранспорту пов'язане з підвищеним ризиком розвитку серцево-судинних захворювань, таких як ішемічна хвороба серця, інфаркт міокарда, артеріальна гіпертензія та інші. Токсичні речовини, такі як оксиди азоту та фінітролу, можуть сприяти утворенню згущень у судинах та погіршенню кровообігу.

Ризик раку: деякі компоненти викидів автотранспорту, зокрема бензопірен, арсен та дизельний дим, є канцерогенними речовинами. Тривала експозиція до цих речовин може збільшувати ризик розвитку різних видів раку, зокрема легеневого та сечового міхура.

Негативний вплив на розвиток дітей: діти є особливо вразливими до забруднення повітря від автотранспорту. Високі рівні забруднення повітря можуть впливати на розвиток їхньої легеневої системи, нервової системи та імунної системи. Це може призводити до затримки фізичного та психічного розвитку, погіршення когнітивних функцій та інших проблем здоров'я.

Вплив на загальне самопочуття: погіршення якості повітря від викидів автотранспорту може призводити до загального зниження якості життя людей. Забруднене повітря може спричиняти втому, роздратування, погіршення сну, головні болі та інші негативні впливи на фізичне та психічне самопочуття.

Рівень впливу на здоров'я може бути залежним від самого типу промислової діяльності, загального рівня забруднення повітря, тривалості експозиції, особливостей організму та інших факторів. Важливо приділяти увагу контролю викидів промисловості та приймати заходи для зменшення забруднення повітря з метою збереження здоров'я людей та оточуючого середовища.

4.3 Розрахунок аналізу кореляцій впливу забруднюючих речовин на рівень захворюваності

Був проведений розрахунок аналізу кореляції кількісного впливу на рівень захворюваності дорослого і дитячого населення викидів від галузей: сільського, лісового, рибного господарства, видобувної промисловості та розроблення кар'єрів, переробної промисловості, транспортної діяльності, постачання електроенергії та газу у м. Тернопіль. Отримані результати представлені у таблиці 4.3.1.

Таблиця 4.3.1 - Взаємозв'язок кількісного викиду в атмосферу м. Тернопіль забруднюючих речовин і рівень захворюваності дорослого та дитячого населення.

Вид промисловості	Кореляція доросле населення	Кореляція дитяче населення
Сільське, лісове, рибне господарство	-0,08	-0,06
Видобувна промисловість та розроблення кар'єрів	-0,04	-0,07
Переробна промисловість	-0,10	-0,05
Транспортна діяльність	0,11	-0,002
Постачання електроенергії, газу	0,15	0,05

Проведений кореляційний аналіз не виявив статистично значимої залежності між вивчаючими параметрами.

Розрахував вплив забруднюючих речовин на здоров'я населення за допомогою аналізу кореляції можемо спостерігати у більшості випадків слабкий негативний зв'язок. Максимальна негативна позначка ставить - 0,12 та доводить що залежність між змінними є досить слабкой та майже не впливає одна на одну.

Максимальне позитивне значення отримали за розрахунком впливу енергетичної галузі, існує деяка ступінь лінійної залежності, але вона є

досить слабкою. Тобто можемо зробити висновки що зв'язок позитивний, оскільки коефіцієнт додатний, це означає, що зі зростанням значень однієї змінної значення іншої змінної також зростатимуть, але досить слабко. Кореляційний коефіцієнт 0,15 вважається досить низьким. Це означає, що існує значна кількість випадкових або інших факторів, які впливають на залежність між змінними.

4.4 Економічний фактор

Вплив якості атмосферного повітря на захворюваність може бути обумовлений різними факторами, такими як промисловість, автомобільний транспорт, енергетика тощо. Врахування всіх цих економічних факторів та їх впливу може бути дуже складним завданням, оскільки вимагає зібрання великої кількості даних, моделювання складних економічних процесів та врахування невизначеності. Крім того, дослідження впливу забруднення атмосфери на здоров'я населення має велике соціальне значення і може мати прямий вплив на прийняття рішень у сфері охорони здоров'я та екології.

Урахування етичних аспектів може виключати проведення детальних економічних розрахунків, оскільки це може вимагати використання персональних даних та може викликати проблеми конфіденційності та приватності. Основна мета дипломної роботи полягає в дослідженні впливу забруднення атмосфери на здоров'я населення. Це передбачає оцінку зв'язку між якістю повітря та вплив на показники здоров'я, такими як захворювання дихальних шляхів, серцево-судинні захворювання тощо.

Оскільки головна увага зосереджена на аналізі статистичних даних, проведення економічних розрахунків може бути несуттєвим або навіть несумісним з основною метою дослідження.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Принципи безпеки, що слід дотримуватися під час забору проб атмосферного повітря в хімічному лабораторії

Охорона праці - це систематичний підхід до захисту працівників від можливих ризиків, які зв'язані з їхньою професійною діяльністю на робочому місці. Основна мета охорони праці полягає в запобіганні нещасним випадкам, і можливим професійним захворюванням, а також гарантування безпеки та охорони здоров'я працівників. Закон України "Про охорону праці" є важливим правовим актом, який визначає основні принципи та вимоги щодо забезпечення безпеки та охорони здоров'я працівників.

Охорона праці включає в себе широкий спектр дій та заходів, які спрямовані на виявлення, оцінку та моніторинг ризиків на робочому місці.

Під час відбору зразків атмосферного повітря в хімічній лабораторії, важливо усвідомлювати потенційні шкідливі та небезпечні фактори, які можуть впливати на здоров'я працівників тому необхідно дотримуватись ряду заходів, які допомагають забезпечити безпеку працівників.

а) Використання відповідного персонального захисного спорядження та обладнання: працівники повинні мати на собі відповідний захисний одяг, якій може включати маски для дихання, окуляри для захисту очей, рукавиці та фартухи для захисного одягу. Це допоможе запобігти прямого контакту зі

шкідливими речовинами та частками, які можуть бути присутні у пробі повітря.

б) Забезпечення належної вентиляції: працівники повинні відбирати проби повітря у добре провітрюваних приміщеннях або використовувати витяжні системи для видалення шкідливих речовин або часток з повітря. Що дозволяє зменшити ризик вдихання шкідливих речовин та покращить якість повітря в лабораторії.

в) Дотримання правила сортування та зберігання проб: працівники лабораторії повинні дотримуватися правил сортування та зберігання проб, з метою запобігання перехресному забрудненню та збереженню цілісності проб. Що також важливо для забезпечення точності результатів тестування та запобігання можливим негативним наслідкам.

г) Знання про потенційні небезпеки: працівники повинні бути навчені про ризики, пов'язані з використанням хімічних речовин та газами, які можуть бути присутніми у повітрі. Вони повинні бути ознайомлені з властивостями цих речовин, їх токсичністю, пожежною та вибухонебезпечністю, а також з вимогами безпеки, яких потрібно дотримуватись.

г) Врахування ризиків біологічних агентів: іноді проба повітря може містити в собі біологічні агенти, такі як бактерії або віруси, рекомендується додатково вживати можливі заходи безпеки. Це може включати використання додаткових спеціальних рукавиць, фільтрів, масок або інших захисних засобів, а також правильну обробку та подальшу утилізацію проб.

д) Навчання та свідомість: працівники повинні бути належним чином навчені правилам безпеки та мати свідомість про потенційні ризики під час відбору проб повітря. Регулярне навчання та оновлення знань про безпеку допоможуть забезпечити безпеку працівників та запобігти можливим небезпекам.

е) Регулярні медичні огляди: працівникам, які займаються відбором проб атмосферного повітря, слід регулярно проходити медогляд, щоб

виявити можливі здоров'ям шкідливі наслідки роботи зі шкідливими речовинами, пилом або частками.

Процедури безпеки повинні бути чітко пояснені працівникам, які повинні дотримуватися правил, свідомо виконувати процедури та негайно повідомляти про будь-які надзвичайні події чи несправності під час роботи. Дотримання належних заходів охорони праці при відборі проб для аналізу повітря в лабораторії є критично важливим для забезпечення безпеки працівників та запобігання потенційним небезпекам, пов'язаним з роботою з хімічними речовинами та газами.

5.2 Охорона праці оператора персонального комп'ютера.

Охорона праці для оператора ПК (персонального комп'ютера) також є важливою, оскільки довготривалий час роботи перед комп'ютером може викликати різноманітні питання, пов'язані зі здоров'ям, такі як напруга очей, неправильна позиція тіла, мускульні напруги та інші.

а) Розташування робочого місця: важливо мати належне розташування робочого місця, де знаходиться комп'ютер. Для оптимального комфорту та забезпечення здоров'я оператора, рекомендується тримати монітор на відстані між 50 і 70 сантиметрами від очей і під кутом між 90 та 110 градусів. Клавіатура та мишка також повинні бути розміщені таким чином, щоб уникнути надмірного напруження рук, зап'ястя та шиї.

б) Регулярні перерви: розумно влаштовувати невеликі інтервали відпочинку кожні 30-60 хвилин роботи перед ПК. Під час перерв можна розтягнути м'язи, надати можливість відпочити очам та змінити позу тіла.

в) Оптимальна освітленість: важливо мати належне освітлення на робочому місці. Слід уникати яскравих відблисків на моніторі та недостатнього освітлення, що може напружувати очі. Рекомендується

використовувати природне світло або регульовані лампи для забезпечення комфортного освітлення.

г) Використання відповідних меблів та аксесуарів під час роботи: робоче крісло повинно бути зручним та підтримувати правильну позицію тіла. Клавіатура й мишка повинні бути комфортними для використання і забезпечувати правильне положення кистям рук та зап'ястя.

г) Захист очей: довготривала робота перед монітором може спричиняти напругу очей та падіння гостроти зору. Рекомендується встановити монітор на рівні очей та використовувати фільтри або антиблисківі покриття, щоб знизити напругу очей.

д) Виконання простих фізичних вправ: є важливим аспектом регулярної фізичної активності, такі як розтяжка, рухи голови та шиї, для зняття напруги та покращення кровообігу.

Дотримування цих рекомендації може допомогти забезпечити комфортні умови праці для оператора ПК та зменшити ризик виникнення проблем зі здоров'ям, пов'язаних з довготривалим використанням комп'ютера.

ВИСНОВКИ

В результаті проведених досліджень можливо зробити такі висновки:

1. Щорічні викиди в атмосферне повітря в результаті промислової діяльності у м. Тернопіль мають позитивну тенденцію до спаду, у деяких напрямках ситуація зазнала змін покращення більш ніж на 50%. Згідно з діаграмою 4.2.1 можна прослідкувати щорічний поступовий спад викидів.

2. Найбільша кількість викидів надходить з галузей сільського господарювання, лісового та рибного господарства, видобувної промисловості та розроблення кар'єрів, переробної промисловості, транспортної діяльності, галузі постачання електроенергії та газу.

3. Найбільш токсичними є викиди від переробної промисловості та пересувних транспортних джерел, які містять в собі більшу кількість речовин першого класу небезпеки.

4. Проведений кореляційний аналіз не виявив статистично значимої залежності між параметрами що вивчались. Таким чином можна припустити що є якісь додаткові фактори, які чинять певну дію оскільки такий зв'язок очевидно має бути. Можливо завдяки впливу цих факторів пояснюється отримана негативна кореляція що для порівнюваних параметрів є алогічним. Ймовірно є приховуючі фактори які потребують додаткового вивчення взаємозв'язку. Можливо це можна пояснити впливом від

підприємств котрі чинять суттєвий вплив на забруднення атмосферного повітря, але розташовані за м. Тернопіль такі підприємства як наприклад Бруштинська ТЕС, Добротвірська ТЕС.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Давор Пехчевськи, CEE Bankwatch Network / Вплив енергетичного сектору України на якість повітря / - Брифінг, 2020.
2. United Nations, International Day of Clean Air for blue skies / <https://www.un.org/en/observances/clean-air-day>
3. National Library of Medicine, National Center for Biotechnology Information / <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11879110/>
4. Л. В. Сергієнко / Екологічні наслідки урбанізації в системі загроз безпеці урбанізованим територіям, 2021.
5. В. Б. Юскаєв / Основи токсикології та нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище, 2020, с. 150 – 174.
6. “Вісник Вінницького національного медичного університету”, 2020, Т. 24, №1 с160-164.
7. Elena Strukova, Alexander Golub and Anil Markandya / Air Pollution Costs in Ukraine, nota di lavoro, 2006.
8. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/2707-12#Text>
9. <http://zno.academia.in.ua/mod/book/view.php?id=2789>
10. <https://www.unep.org/explore-topics/air/what-we-do/taking-stock-global-efforts/actions-air-quality-report-update>

11. <https://www.unep.org/explore-topics/air/what-we-do/monitoring-air-quality>
12. Коцур Н.І. / Екологічні ризики і здоров'я людини: сучасні проблеми та шляхи розв'язання /Н.І. Коцур / Молодий вчений. – 2016. - № 9. – с. 91-94.
13. Васютинська К.А., Барбашев С.В., Кімінчиджи М.І. Теоретична екологія «Оцінка комплексного показника екологічної урбанізації регіонів України», 2020.
14. Мягченко О.П. Основи екології: Навчальний посібник для вищих навчальних закладів. – К.: Центр навчальної літератури, 2010. – 312 с.
15. <https://buki.com.ua/blogs/6-prychyn-chomu-vam-potribne-svizhe-povitrya-shchodnya/>
16. Лаурі Міллівірта, Роза Гіренс СРЕА «Вплив викидів українських вугільних електростанцій на здоров'я населення», 2021.
17. Екологічний паспорт Тернопільська область, 2021.
18. В.Л. Смірнова, Н.Я Панчишин, О.Н. Литвинова Здоров'я населення: Порівняльний аналіз основних показників захворюваності населення Тернопільської обл 2014 с.41-44.
19. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище підручник для студентів вищих навчальних закладів / [Н. В. Максименко, О. Г. Владимірова, А. Ю. Шевченко, Е. О. Кочанов]. – 3-тє вид., доп. і перероб. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. – 264 с.
20. Белоконь К.В., Тарабан Є.В. Оцінка канцерогенного ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря формальдегідом. Матеріали ХХІІІ наук.-тех. конф. студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів ЗДІА, 23-26 жовт. 2018 р. Запоріжжя: ЗДІА, 2018. Том ІІ. С. 102.
21. <https://urgent.com.ua/ua/archive/2010/1%2820%29/article-313/intoksikaciyi-margancem>

22. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>

23. Зайченко Г. В., Горчакова Н. О., Шумейко О. В., Клименко О. В. Український журнал медицини, біології та спорту – 2022 – Том 7, № 5 Залізо: Біохімічні, фармакологічні, клінічні дані.

24. Г. Л. Антоняк, О. В. Важненко, В. Д. Бовт, О. М. Стефанишин, Н. Є. Панас Біологічна роль цинку в організмі людини, 2008.

25. Ірина Бай, Олександр Панчук, Орест Сінгалевич «Екологічна ситуація в Тернопільській області» с 20-33, 2010.

26. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2020 році, 2020.

27. В. В. Тарасова «Вплив забруднення атмосферного повітря на стан здоров'я населення» агросвіт № 16, 2013.

28. Тарасова В.В. Кореляційний аналіз стану охорони здоров'я населення України / В.В. Тарасова, І.М. Ковалевська // Економіка АПК. — 2012. — № 12. — С. 105—109.