

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ВИГОВСЬКИЙ АНДРІЙ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ

УДК 504.054:504.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Аналіз викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря
товариства з додатковою відповідальністю «Коростенський щебзавод»
Житомирська область
м. Коростень**

101 «Екологія»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістра

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:
Піциль А. О.
к.с.-г.н,

Житомир – 2023

АНОТАЦІЯ

Виговський А. В. Аналіз викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря товариства з додатковою відповідальністю «Коростенський щебзавод» Житомирська область м. Коростень – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 101 – екологія. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

В даній кваліфікаційній роботі описано джерела забруднення атмосферного повітря товариства з додатковою відповідальністю «Коростенський щебзавод» Житомирська область визначено основні забруднюючі речовини в атмосферному повітрі, джерела їх утворення та викидів.

Вплив викидів підприємства на якість атмосферного повітря оцінено на основі результатів розрахунків розсіювання забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери.

У кваліфікаційній роботі дана характеристика товариства з додатковою відповідальністю «Коростенський щебзавод» Житомирська область як джерела забруднення атмосфери ідентифіковано основні забруднюючі речовини атмосферного повітря та джерела їх утворення і викидів.

Проведено оцінку впливу викидів підприємства на стан атмосфери за результатами розрахунків розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери.

Ключові слова: забруднення, атмосфера, стаціонарні та пересувні джерела, виробнича діяльність, характеристика, розсіювання, викиди, заходи.

SUMMARY

Vugovskiy A. V. Emissions Analysis of Pollutants into the Atmospheric Air of the Superadded Liability Company “Korosten Crushed Stone Plant” of Zhytomyr Oblast - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 101 - ecology - Polissya National University, Zhytomyr, 2023.

This qualification paper describes the sources of air pollution at the Additional Liability Company Korosten Crushed Stone Plant, Zhytomyr Region, and identifies the main air pollutants, sources of their formation and emissions. The impact of the company's emissions on the quality of atmospheric air is assessed based on the results of calculations of the dispersion of pollutants in the surface layer of the atmosphere. The qualification work describes the Additional Liability Company "Korosten Crushed Stone Plant" (Zhytomyr region) as a source of air pollution, identifies the main air pollutants and sources of their formation and emissions. The impact of the enterprise's emissions on the state of the atmosphere was assessed based on the results of calculations of the dispersion of pollutants in the surface layer of the atmosphere.

Keywords: pollution, atmosphere, stationary and mobile sources, production activities, characterization, dispersion, emissions, measures.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)	9
1.1. Екологічні аспекти забруднення атмосферного повітря	9
РОЗДІЛ 2. ГЕОГРАФІЧНЕ РОЗТАШУВАННЯ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	13
2.1. Географічне розташування підприємства та кліматичні особливості	13
2.1.1. Геологічна будова, гідрогеологічні умови та ґрунти	14
2.2. Загальні характеристики виробничої діяльності підприємства	15
2.3. Технологічний процес видобутку каменю	17
2.4. Методика проведення досліджень, програма проведення досліджень	20
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ КОРОСТЕНСЬКИМ ШЕБЗАВОДОМ	23
3.1. Аналіз джерел викидів забруднюючих речовин під час виробництва	23
3.2. Оцінка впливу викидів на стан забруднення атмосферного повітря за даними результатів розрахунків розсіювання	29
3.3. Заходи щодо зменшення негативного впливу діяльності підприємства товариства з додатковою відповідальністю «Коростенський щебзавод» Житомирська область м. Коростень на навколишнє середовище	33
ВИСНОВКИ.....	.34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	35-37

ВСТУП

Актуальність теми дослідження.

Немає сумнівів в особливій важливості атмосфери для людини, без якої він не може існувати протягом 5 хвилин. І його стан безпосередньо впливає не тільки на людство, але і на якість життя всього живого світу. На жаль, активна діяльність людини завдає великої шкоди атмосферним басейнам планети, а його забруднення призводить до захворювань населення бронхітами, астмою, алергічні захворювання викликають зростання таких випадків, як рак.

Особливо негативний вплив забруднення повітря пов'язано з процесом урбанізації, що охопив весь світ, включаючи Україну. Наприклад, в Європі частка міського населення вже перевищила 70%, а середньосвітовий показник становить близько 50%. Експерти з відділу народонаселення Департаменту ООН з економічних і соціальних питань кажуть, що протягом наступних 60 років він зросте до 20%. У великих містах споживається близько 75% вироблюваної в світі електроенергії і утворюється 80% від загального обсягу викидів парникових газів [4].

Мета та завдання роботи є екологічна оцінка впливу виробничої діяльності «Коростенський щебзавод» Житомирська область м. Коростень на стан навколишнього атмосферного середовища.

Завдання роботи:

- визначення джерел утворення і викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря;
- визначення якісних та кількісних характеристик забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу при експлуатації технологічного, та планової роботи підприємства ;
- здійснити розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери;
- оцінити стан атмосферного повітря в районі розташування виробничої діяльності «Коростенський щебзавод».

Об'єкт дослідження – це процес забруднення атмосферного повітря в районі розташування виробничої діяльності «Коростенський щебзавод».

Предмет дослідження– параметри надходження та розповсюдження забруднюючих речовин підприємствами видобувної промисловості, на прикладі підприємства «Коростенський щебзавод».

Методи дослідження. Інвентаризація викидів забруднюючих речовин в атмосферу при нормальній роботі технологічного обладнання була проведена відповідно до рекомендацій. Сумарні викиди забруднюючих речовин визначалися на основі експериментальних вимірювань і частково розрахунково-балансовими методами з урахуванням видів сировини, що використовуються в технологічному процесі.

Прямі інструментальні та лабораторні вимірювання проводились за методиками [10-13].

Концентрації газоподібних забруднюючих речовин вимірювали за методиками [10-13].

Відбір проб проводився в умовах постійної швидкості відбору проб з використанням пробовідбірних трубок для внутрішньої фільтрації. Кількість проб, відібраних безперервно в кожній точці, вважалася достатньою для статистичної обробки і становила не менше 7.

Вимірювання швидкості та об'ємної витрати газу в газоходах проводили пневматичним методом [13].

Практичне значення роботи полягає визначення найбільшого впливу забруднюючих речовин на компоненти навколишнього атмосферного середовища, що в подальшому можна застосовувати на підприємствах-аналогах, або суміжних галузей виробництва.

Апробація результатів дослідження:

1. Виговський А .В. Оцінка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря «ТДВ Коростенський щебзавод». Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта –

наука – виробництво: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. 26 жовтня 2023 р. м. Білоцерківський НАУ 48-50 с.

2. Надія Петрук, **Андрій Виговський**, Михайло Гриневич, Олександр Міщенко. Забруднення водних об'єктів за регіонами України. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку»: Зб. наук. праць. Переяслав, 2023. Вип. 92. 13-16 с.

3. **Андрій Виговський**, Михайло Гриневич, Богдан Герасимчук, Тетяна Третяк. Екологічна оцінка стану атмосферного повітря міста Житомира. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку»: Зб. наук. праць. Переяслав, 2023. Вип. 92. 7-9 с.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)

1.1. Екологічні аспекти забруднення атмосферного повітря

Вчені стверджують, що атмосфера ніколи не буває абсолютно чистою, змінюється тільки ступінь її забруднення. Умовно визначаючи чистоту атмосфери над рівнем моря як одиницю виміру, забруднення в сільській місцевості в 10 разів вище, в 35 разів вище в невеликих містах і в 150 разів вище у великих містах. А забруднення великих промислових центрів сягає 1000 разів [1].

Вчені визначають забруднення повітря як внесення певних речовин, які можуть негативно позначитися як на навколишньому середовищі, так і на здоров'ї. Для гігієнічної оцінки забруднення повітря використовується інтегральний індекс забруднення повітря [3].

До причин забруднення повітря відносяться природні об'єкти, природні або штучні процеси і явища, що викликають забруднення, які є джерелами їх виділення і викиду забруднюючих речовин в атмосферу.

Розрізняють стаціонарні, мобільні, організовані, неорганізовані, точкові, лінійні, площинні та інші джерела викидів.

Основні причини забруднення повітря в Україні розходяться в думках вчених.

Зокрема, Е. Балицька і співавтори вважають промисловість основним забруднювачем атмосфери нашої країни, яким в основному є теплові електростанції, на частку яких припадає близько 29% шкідливих викидів в атмосферу. Внесок підприємств чорної металургії коливається від 15 до 20%, а на місцях експлуатації металургійних гігантів досягає 50%. Згідно з даними, наданими дослідниками, середньорічний обсяг виробництва чавуноливарного заводу становить 100 мільйонів тонн, викиди в атмосферу становлять пил - 355 тонн/добу, діоксид сірки -200, монооксид вуглецю -400, оксиди азоту – 43 тонни/добу [18].

П. Гребняк і А. Федорченко відзначили, що основними забруднювачами є мобільні джерела, а саме транспортні засоби, в результаті чого в атмосферу викидаються вихлопні гази, що містять більше 210 різних сполук при згорянні палива. Вони включають оксиди вуглецю, оксиди азоту, вуглеводні, альдегіди, сажу, тетраетилсвинець і широко використовуються у високооктановому бензині [3].

На думку М. Черніченка і співавторів, при спалюванні палива на теплових електростанціях (ТЕС) в атмосферу потрапляє практично максимальна кількість відходів. Вчені з'ясували, що за обсягом викидів від теплових електростанцій (33% всіх твердих частинок, 63% безводної сірки і 53% оксидів азоту) вони порівнянні з металургійними підприємствами і випереджають інші галузі промисловості. [3].

В результаті антропогенного впливу в атмосферу потрапляють наступні газові викиди:

- Вуглекислий газ (CO_2), 22 мільярдів тонн на рік. Особливу небезпеку створює CO_2 , сповільнюючи теплове випромінювання поверхневих шарів атмосфери, створюючи так званий парниковий ефект;

- Монооксид вуглецю (CO), що утворюється в результаті неповного згорання палива, потрапляє в повітря в основному (65%) з викидами автомобілів і промислових підприємств, а при спалюванні твердих відходів досягає 255 мільйонів тонн на рік.;

- Близько 210 мільйонів тонн діоксиду сірки (SO_2) на рік виділяється при спалюванні вугілля, при спалюванні органічних залишків і т. д.;

- Оксиди азоту (N_2O , NO_2 , NO) - сполуки азоту, кількість яких щорічно потрапляє в атмосферу близько 30 мільйонів.

- Сполуки хлору, які можуть потрапляти в атмосферу з підприємств хімічної промисловості, а також при виробництві органічних барвників, пестицидів і т. д.;

- Токсичні сполуки фтору викидаються в атмосферу компаніями, що виробляють алюміній, сталь, емаль, скло, кераміку та фосфорні добрива [4].

Аерозольне забруднення викликається мікроскопічними частинками твердої або рідкої речовини, суспендованими в атмосфері. Твердими компонентами аерозолів є продукти теплових електростанцій, переробних підприємств, металургії, магнезитової, цементної та сажової промисловості.

Вважається, що справжнім лихом у великих містах є Туманний смог, який характеризується високою концентрацією забруднюючих речовин первинного та вторинного походження.

Аварії на атомних електростанціях, Утилізація та переробка відпрацьованого ядерного палива та військові конфлікти можуть призвести до радіоактивного забруднення повітря, новоутворень у людей, хвороб генетичного обладнання та раку [6].

Викиди забруднюючих речовин в Україні в перші десятиліття ХХІ століття характеризуються постійною тенденцією зростання. А.Пальчик і А. Сумцова [19] стверджують, що викиди забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення в 2 рази перевищують викиди від мобільних джерел забруднення.

Крім того, викиди вуглекислого газу, на частку яких припадає близько 3% від загального обсягу викидів, підтверджують значне надходження забруднюючих речовин зі стаціонарних джерел. Таким чином, викиди від стаціонарних джерел забруднення в Україні становлять 2/3 від загального обсягу забруднення.

Доведено, що існує кореляція між станом забруднення повітря та захворюваністю. Забруднення навколишнього середовища є одним з основних факторів ризику для громадського здоров'я, і більше 80% випадків хвороби Баната значною мірою залежать від якості повітря. Близько 90% дітей живуть у містах, де повітря забруднене різними шкідливими речовинами.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), забруднення повітря спричиняє 4 мільйони смертей на рік, що більше, ніж малярія та ВІЛ/СНІД, що робить його наймасовішим вбивцею у світі на

даний момент. Очікується, що втрати будуть в 2050 разів більшими, оскільки очікується збільшення чисельності міського населення і, відповідно, транспорту [17].

За останніми даними, близько 17 мільйонів осіб, або 34% від загальної чисельності населення, зазнали на собі негативні наслідки забруднення повітря в Україні. У містах із забрудненим навколишнім середовищем відхилення в розвитку дітей реєструються частіше, ніж у відносно чистих, і їх захворюваність на чверть вище. [12].

У Житомирській області за останні 5 років зростання поширеності захворювання досягло 6,1%, а захворюваність населення збільшилася на 3,0%. У структурі поширеності захворювань серед населення регіону протягом багатьох років хвороби системи кровообігу знаходяться на 1-му місці, хвороби органів дихання - на 2-му місці, хвороби органів травлення - на 3-му місці, хвороби опорно-рухового апарату і сполучної тканини займають 4-е місце.

Приріст поширеності захворювань системи кровообігу серед населення регіону за цей період склав 10,9%. Рівень онкологічної захворюваності залишається високим, і злоякісні новоутворення є причиною 12% смертей в загальній структурі смертності населення цього регіону. Основними причинами смертності в Житомирській області є хвороби системи кровообігу (71,7%), новоутворення (12,6%) і зовнішні причини смертності (6,3%).

Житомирська область є одним з найстаріших демографічних регіонів України і вважається регіоном з несприятливою демографічною ситуацією щодо захворюваності населення та її впливу на стан здоров'я.

РОЗДІЛ 2

ГЕОГРАФІЧНЕ РОЗТАШУВАННЯ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Географічне розташування підприємства та кліматичні особливості

Для пояснення поточного стану атмосфери при плануванні заходів були отримані значення фонові концентрації забруднюючих речовин за даними Житомирського обласного центру з гідрометеорології, які представлені в таблиці. 1

Таблиця. 1

Код речовини	Забруднююча речовина	Фонові забруднюючої концентрації, речовини речовини мг/м ³
301	Діоксид азоту	0,0150
2902	Завислі речовини	0,1000
330	Діоксид сірки	0,0500
337	Оксид вуглецю	0,8000

Клімат теплий і континентальний, помірно холодний взимку і теплий влітку. Середньорічна температура становить + 6,8 градуса. Найхолодніший місяць-січень, середня температура становить -6,1° С, а найтепліший місяць - липень +22,6°С.

Абсолютна мінімальна температура і максимальна температура, -33,8 градуса (1951) і +37,9 градуса (1937) за Цельсієм.

На території підприємства найчастіше протягом року переважають західні вітри (середньорічна повторюваність становить 21,5%, а середня швидкість за 7-9 місяців - 2,8 м/сек). На 3-му і 5-му місяці південний вітер посилюється. Середньорічна кількість опадів становить 615 мм, при цьому найбільша кількість опадів випадає в період від 5 до 8 місяців, а найменша - від 1 до 4 місяців.

Із загальної кількості опадів 72% припадає на рідкі опади, а 18% - на тверді і сумарні, відповідно. В середньому за 60 років спостерігається 1 день з туманом, 8-10 днів з туманом взимку і 1 день влітку.

Інверсія поверхні спостерігається вночі при 65% всіх радіозондових випромінювань. У річному циклі максимальна кількість нічних розворотів поверхні спостерігається на 5-й і 8-й місяці.

Таблиця 2

Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населеного пункту м. Коростень

№ п/п	Назва характеристики	Значення характеристики
1	Коефіцієнт, який залежить від стратифікації атмосфери /A/	185
2	Коефіцієнт, який враховує рельєф місцевості	1,05
3	Середня максимальна температура найбільш жаркого місяця року	24,6
4	Середня температура найбільш холодного місяця	-5,0
5	Найбільша швидкість вітру, P=5%, м/сек	11-12

2.1.1. Геологічна будова, гідрогеологічні умови та ґрунти

Геоморфологічно територія підрайону розташована на Коростенській моренно-зандровій рівнині.

За льодовим режимом територія відноситься до II округу, а по сніжному покриву – до 5 району, середньорічна швидкість вітру становить 3,4 м/с.

Геологічна будова цієї ділянки до доведеної глибини 16,0 м включає в себе:

- Насипний ґрунт (відсів, суглинок);
- Флювіогляціальні середньо-четвертинні відкладення, представлені жовтим піском, дрібнозернистою бурою, світлою напівтвердою супіском, світло-зеленуватою супіском, жовто-сірим пластичним піском,

дрібнозернистим щільним жовтим, зеленувато-коричневим піском; зеленувато-сіра супісок з шаром піску, темно-сіра пластична з включеннями кремнію до 35%, з шаром піску і прошарком з піску, до 25%; жовто-сіра супісок з шаром піску;

Грунтові води на території ділянки обстеження знаходяться під низьким тиском. Виявлений рівень ґрунтових вод був зафіксований на глибині 4,2-6,4 м від поверхні, в той час як встановлений рівень ґрунтових вод був зафіксований на глибині 0,9-2,9 м від поверхні.

Цей рівень ґрунтових вод відповідає максимальному сезонному прогнозованому рівню ґрунтових вод. Слід також зазначити, що в піщаних шарах світло-коричневої супіски (різної глибини регулярно спостерігається лінза ґрунтових вод незначної сили типу "верховодка". Глина (первинний каолін) виступає в якості локального водного бар'єру для ґрунтових вод.

Глибина промерзання ґрунту згідно зі схемою агрокліматичного районування становить 1,10 м.

Мережа водних шляхів району представлена річкою Уж (притока річки Прип'ять) та її численними лівими та правими притоками, серед яких річки Славута, Могиляка, р.Гнилуша та ін. середня глибина залягання ґрунтових вод становить 6,8 м, і слід очікувати, що максимальне значення сезонного рівня ґрунтових вод становитиме понад 1,8 м. територія підприємства потенційно не затоплена.

2.2. Загальні характеристики виробничої діяльності підприємства

Кар'єр почав свій розвиток з 1940 року, коли він розроблявся в тому місці, де був створений Могилянський кар'єр для будівництва дороги Коростень-Житомир для розробки родовищ граніту, тобто в районі, де граніт виходив на поверхню і був забезпечений доступ для видобутку каменів вручну.

У п'ятдесятих роках, у зв'язку з переходом на виробництво основної продукції (тобто щебеню), Могилянський кар'єр було перейменовано на Державне підприємство "Коростенський щебеневи завод". З 1992-4 років

підприємство перейшло на орендні відносини з державою і отримало статус лізингового підприємства "Коростенський щебзавод".

Сьогодні підприємство "Коростенський щебзавод" виробляє понад 210 мільйонів тонн продукції, забезпечує роботу зі стабільною заробітною платою, середній рівень якої становить близько 15000 гривень на 500 працівників та працює впевнено і успішно.

Основна діяльність підприємства з додатковою відповідальністю "Коростенський щебзавод" (далі – ТДВ "Коростенський щебзавод") заснована на виді економічної діяльності підприємства відповідно до КВЕД (Код видів економічної діяльності за загальним класифікатором видів економічної діяльності) КВЕД-2010.: дивись малюнок 1.

08.13-видобуток піску, гравію, глини і каоліну.

08.14-видобуток декоративних і архітектурних каменів, вапняку, гіпсу, крейди і сланцю.



Рис. 1. Ситуаційна карта-схема Коростенський щебзавод

Підприємство відноситься до 2 групи по складу документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів в залежності від ступеня впливу на об'єкти на забруднення атмосферного середовища відповідно розпорядження – наказу № 109 від 23. 03. 2016, зареєстрований в Мінюсті України від 28.04.2016 , технологічні процеси та устаткування , що є в наявності на підприємстві не входить до переліку виробництв та технічного обладнання, що підлягають до впровадження найсучасніших доступних технологій та методів управління.

Компанія має дозвіл на скидання забруднюючих речовин зі стаціонарних джерел в атмосферу і дозвіл на використання спеціальної води.

Технологічний процес підприємства складається з видобутку корінної породи, транспортування її на дробильно-сортувальний завод, дроблення і сортування корінної породи за відповідною фракцією щебеню, зберігання відповідної фракції щебеню на конусоподібному складі і реалізації готової продукції.

2.3. Технологічний процес видобутку каменю

Камінь видобувається в кар'єрах. Перед розробкою родовищ каменю проводяться розкривні роботи. Вони полягають у видаленні шарів рослинності і піщано-глинистих порід. Також видаляються невідповідні камені у верхній зоні вивітрювання. Цей вид робіт виконується буропідривними методами. Камінь транспортується на звалище.

Після очищення масиву підготуйте полки за допомогою спеціального обладнання. Далі буровий верстат і верстат в корінній породі буряться в шаховому порядку по довжині полки або на глибину свердловини, розташованої в ряд (не менше 12 м). Відстань між свердловинами становить 4-8 метрів, діаметром 30 см., у свердловину поміщають вибухову речовину, амоніт або тротил. Свердловину підривають одночасно, попередньо евакувавши технічне обладнання та людей із зони вибуху.

Після вибуху з'являються камені неправильної форми і блоки різного розміру, їх багаторазово підривають. Вторинний вибух проводиться за допомогою шпурового або підвісного заряду. Нерівна порода розробляється екскаватором, ківш якого вміщує 2-5 м³. Камені завантажуються в самоскиди великої вантажопідйомності.

Самоскид доставляє камінь на дробильно-сортувальну установку. Основним обладнанням дробильно-сортувальної установки є таке обладнання, як дробарка, стрічковий конвеєр, гуркіт, транспортер, живильник. Всі агрегати об'єднані у виробничу лінію.

Гуркіт може бути вібраційним, гранчастим (для великих каменів). Дробарки діляться на: лужні, конусні, роликові, молоткові та інші.

Лужна дробарка складається з рухомої і нерухомої щік, зазор між якими періодично звужується. Застосовується для середнього і великого дроблення.

Конусна дробарка має 4 конуса всередині і зовні. Внутрішній конус, який подрібнюється, обертається по колу, в результаті зазор між конусами постійно змінюється.

Валкова дробарка складається з 3 циліндрів (валків) - гладких або рифлених, що обертаються назустріч один одному.

Молоткова дробарка виконує остаточне дроблення. Ця дробарка сприяє отриманню більшої кількості щебеню у формі прямокутного паралелепіпеда. Технічні характеристики дробарки вказані в паспорті. Кожна дробарка повинна відповідати типу породи і умовам роботи.

У вихідному пазу дробарки встановлений регулятор, але збільшувати ступінь подрібнення недоцільно, так як це призводить до прискореного зносу і зниження продуктивності обладнання. Вони регулюють розмір і кількість матеріалів шляхом просіювання. Продукція може бути, контрольованою, остаточним та остаточно приймати форму товарної, асортимент представлено (дивись рис. 2)

У попередньому випадку з матеріалу, призначеного для подрібнення, відділяється дрібний сорт. Це допомагає поліпшити умови роботи подрібнювача і підвищити продуктивність. Контрольне просіювання відрізняє інший клас від матеріалів, що відправляються на переробку - дроблення.

Однією з основних причин забруднення навколишнього середовища є видобуток мінеральних руд (буріння, дроблення, відвалоутворення і т.д.). Основним напрямком діяльності компанії є переробка природного каменю для будівельної галузі. Для забезпечення основної діяльності є виробнича площадка, де розташовані служби ремонту, технічного обслуговування і технічної підтримки транспортного засобу.

Джерелами утворення забруднюючих речовин на підприємстві є технічні процеси дробильно-сортувальних цехів, а саме, гірська порода при перевантаженні і розвантаженні, автомобілі БелАЗ, КРАЗ, Камаз, дробарка СМД-118, Конусна дробарка НР510-4, інерційний гуркіт GIL-52, гуркіт Norddtrg-6, сушильний барабан D-588b - це неметалева промислова конвеєрна стрічка загальною довжиною 2264 погонних метра.



Рис. 2 . Асортимент продукції Коростенського щебзаводу

Певне обладнання гарантує, що корінна порода обсягом 2975 тис.тонн на рік переробляється в щебінь і гравій щільної природної фракції для подальшого виробництва будівельних матеріалів, виробів та асортименту 26 тис. тонн на рік.:60, 40:70, 20:40, 15:20,10:15, 10:20, 5:20, 5:10, 5:15, 0:40, 0:70. Щебінь-2615,8 тис.т/рік, відсів-360 тис.т/рік.

2.4. Методика проведення досліджень, програма проведення досліджень

Інвентаризація викидів забруднюючих речовин в атмосферу при нормальній роботі технологічного обладнання була проведена відповідно до

рекомендацій. Сумарні викиди забруднюючих речовин визначалися на основі експериментальних вимірювань і частково розрахунково-балансовими методами з урахуванням видів палива, що використовуються в технологічному процесі.

Прямі інструментальні та лабораторні вимірювання проводились за методиками [10-13].

Концентрації газоподібних забруднюючих речовин вимірювали за методиками [10-13]. Відбір проб проводився в умовах постійної швидкості відбору проб з використанням пробовідбірних трубок для внутрішньої фільтрації. Кількість проб, відібраних безперервно в кожній точці, вважалася достатньою для статистичної обробки і становила не менше 7.

Вимірювання швидкості та об'ємної витрати газу в газоходах проводили пневматичним методом [13].

Секундні викиди забруднюючих речовин (г/с) для прямих інструментальних замірів визначалися по формулі:

$$M_c = C * L, \text{ г/с} \quad (2.1)$$

де C - концентрація забруднюючої речовини в газах, г/м³ приведена до нормальних умов,

L - об'ємна витрата газів, м³ /с, приведена до нормальних умов.

Річні валові викиди (т/рік) для прямих інструментальних замірів визначалися за формулою:

$$M_p = 3600 * M_c * T * K * 10^{-6}, \text{ т/рік} \quad (2.2)$$

де M_c - секундний викид забруднюючої речовини, г/с.

T - річний фонд робочого часу, год,

K - коефіцієнт завантаження обладнання.

Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосферного повітря

Проводили розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосферного повітря за стандартними методиками із використанням програми ЕОЛ-Плюс (версія 5.23), рекомендованої Міністерством охорони навколишнього природного середовища України.

Програма реалізує «Методику расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД86»[28].

Очікувані приземні концентрації забруднюючих речовин визначені для розрахункового майданчика розміром 3000 x 3000 м з кроком сітки 250 м.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ КОРОСТЕНСЬКИМ ЩЕБЗАВОДОМ

Аналіз джерел викидів забруднюючих речовин під час виробництва

На момент проведення дослідження технічне обладнання дробильно-сортувальної фабрики було обладнано примусовим відсмоктуванням, а на станції розвантаження щебню протягом семи місяців на рік діяло мокре пилопригнічення.

Співвідношення між проектною потужністю основного технологічного обладнання та фактичною виробничою потужністю і продуктивністю, режимами роботи обладнання та часом його роботи наведено в таблиці 4.

Режим роботи устаткування

Таблиця 4

№ джерел	Назва Устаткування	Проектно виробнича потужність	Фактична виробнича потужність	Режим роботи обладнання	Загальний час роботи год/рік
	Побутова піч (3 одиниці)	Не визначена	Не визначена	135 діб зимового періоду	
	Кузня Горно	50кг/зміну вугілля	50кг/зміну вугілля	За вимогою	
	Піч Мастер для обігріву	0,03 МВт (0,25Гкал/рік)	0,02 МВт (0,17Гкал/рік)	180діб зимового періоду	
	Завантаження залізничних вагонів щебінкою	600,5т/год	499,55т/год	зміни	
	Дробарка Щекова СМД-118	600,5т/год	499,5 т/год	2 зміни	
	Грохота NorbergHP500	5т/год	т/год	2 зміни	
	ДСЗ вторинне роблення грохот ГЛІ52	6005т/год	499 т/год	2 зміни	
	Транспортери відкритого типу середня ширина	2165 пог,м	2164,5пог.м	2 зміни	

На момент проведення дослідження технічне обладнання дробильно-сортувальної фабрики було обладнано примусовим відсмоктуванням, а на станції розвантаження щебеню протягом семи місяців на рік діяло мокре пилопригнічення.

Співвідношення між проектною потужністю основного технологічного обладнання та фактичною виробничою потужністю і продуктивністю, режимами роботи обладнання та часом його роботи наведено в таблиці 4/.

Джерело викиду №1, 2, 3, Труба побутова піч, висота 7 метрів, діаметр вихідного отвору 0,1. Параметри газопилового потоку у місцях вимірювання витрата м³/с 0,0024, швидкість м/с 0,3056. Забруднюючі речовини: оксид вуглецю, метан, сполуки азоту,

Джерело викиду № 4, 5, Труба горно ковальська, висота 7 метрів, діаметр вихідного отвору 0,5. Параметри газопилового потоку у місцях вимірювання витрата м³/с 0,24, швидкість м/с 1,0186. Забруднюючі речовини: оксид вуглецю, метан, сполуки азоту, діоксид сірки .

Джерело викиду № 6, Труба піч Мастер АЗЗС , висота 10 метрів, діаметр вихідного отвору 0,15 м. Параметри газопилового потоку у місцях вимірювання витрата м³/с 0,1, швидкість м/с 5,65. Забруднюючі речовини: оксид вуглецю, -0,003 т/рік ,вуглецю діоксид 6,828 т/рік метан 0,0005 т/рік, сполуки азоту 0,025 т/рік, діоксид сірки 0,0001 т/рік.

Джерело№7, Завантажув заг ваговий, висота 5 метрів, діаметр вихідного отвору 0,5 м. Параметри газопилового потоку у місцях вимірювання витрата м³/с 0,295, швидкість м/с 1,50. Забруднюючі речовини: Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок. Потужність викиду 0,65 т/рік

Джерело№ 8, 9, Бункер розв, гір. м висота 5 метрів, діаметр вихідного отвору 0,5 м. Параметри газопилового потоку у місцях вимірювання витрата м³/с 0,295, швидкість м/с 1,50. Забруднюючі речовини: Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок. Потужність викиду 0,65 т/рік.

Джерело№ 10, 11, 12, Труба дробарки конус висота 23,4 метрів, діаметр вихідного отвору 0,8 м. Параметри газопилового потоку у місцях вимірювання витрата м³/с 4,05, швидкість м/с 8,052. Забруднюючі речовини: Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок. Потужність викиду 0,552 т/рік.

Джерело№ 13, 14, 15, 16, Труба грохот Nordberg висота 26,0 метрів, діаметр вихідного отвору 0,8 м. Параметри газопилового потоку у місцях вимірювання витрата м³/с 2,25, швидкість м/с 4,476. Забруднюючі речовини: Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок. Потужність викиду 0,506 т/рік. та 0,492 т/рік, та 0,449 т/рік.

Джерело№ 17, Труба грохот ГИЛ-52 висота 22 метрів, діаметр вихідного отвору 0,8 м. Параметри газопилового потоку у місцях вимірювання витрата м³/с 5,1, швидкість м/с 10,147. Забруднюючі речовини: Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок. Потужність викиду 24 т/рік.

Джерело№ 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, НО ДСЗ висота 5 метрів, діаметр вихідного отвору 0,5 м. Параметри газопилового потоку у місцях вимірювання витрата м³/с 0,295, швидкість м/с 1,5024. Забруднюючі речовини: Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок. Потужність викиду 0,349 т/рік.

Джерело№ 25, 26, 27, Труба Суш.бар В 588, висота 15 метрів, діаметр вихідного отвору 0,15 м. Параметри газопилового потоку у місцях вимірювання витрата м³/с 0,82, швидкість м/с 46,403. Забруднюючі речовини: Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок. Потужність викиду 0,007 т/рік., сполук азоту 0, 355 т/рік., метан 0,009 т/рік., вуглецю діоксид т/рік.

Джерело№ 28, НО ДСЗ висота 5 метрів, діаметр вихідного отвору 0,5 м. Параметри газопилового потоку у місцях вимірювання витрата м³/с 0,295, швидкість м/с 1,5024. Забруднюючі речовини: Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок. Потужність викиду 0,558 т/рік.

Джерело № 29, Труба ЗВТ. Верстат D 200 висота 5 метрів, діаметр вихідного отвору 0,18 м. Параметри газопилового потоку у місцях вимірювання витрата м³/с 0,38, швидкість м/с 14.933. Забруднюючі речовини: Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок. Потужність викиду 0,105 т/рік.

Джерело № 30, Зварювальний пост висота 5 метрів, діаметр вихідного отвору 0,5 м. Параметри газопилового потоку у місцях вимірювання витрата м³/с 1,502, швидкість м/с 14.933. Забруднюючі речовини: Метали та їхні сполуки 0,0435 т/рік. речовини у вигляді суспендованих твердих частинок. Потужність викиду 0,00006 т/рік., фтористий водень 0,00014 т/рік.

Джерело № 31, Труба Д/обр дільниця, висота 7 метрів, діаметр вихідного отвору 0,6 м. Параметри газопилового потоку у місцях вимірювання витрата м³/с 1,19, швидкість м/с 4.20. Забруднюючі речовини: Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок. Потужність викиду 0,145 т/рік.

Джерело № 32, Труба АПК Котельня висота 12 метрів, діаметр вихідного отвору 0,16 м. Параметри газопилового потоку у місцях вимірювання витрата м³/с 1,01, швидкість м/с 0.4974. Забруднюючі речовини: Оксид вуглецю Потужність викиду 0,01 т/рік., вуглецю діоксид 27,6 т/рік., метан 0,0005 т/рік, метали та їхні сполуки в тому числі ртуть 0,000001 т/рік., сполуки азоту 0,04005 т/рік., азоту оксид 0,0005 т/рік.

Джерело викиду № 33 Труба піч Мастер АЗЗС , висота 10 метрів, діаметр вихідного отвору 0,15. Параметри газопилового потоку у місцях вимірювання витрата м³/с 0,1, швидкість м/с 5,65. Забруднюючі речовини: оксид вуглецю, -0,003 т/рік ,вуглецю діоксид 6,828 т/рік метан 0,0005 т/рік, сполуки азоту 0,025 т/рік, діоксид сірки 0,0001 т/рік., сірки діоксид 0,0001, т/рік., азоту оксид 0,00015 т/рік.

Таблиця 5

Перелік к видів та обсягів забруднюючих речовин , які викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами

№ з/п	Забруднюючі речовини	Фактичний обсяг викидів т/рік	Потенційний обсяг викидів (т/рік)	Порогові значення потенційних викидів для взяття на державний облік (т/рік)
	Вуглеводні граничні			
	Оксид вуглецю			
	Вуглецю діоксид			
	Метан			
	Метали та їхні сполуки			
	Ртуть та її сполуки			
	Манган та його сполуки			
	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок			
	Сполуки азоту			
	Діоксид та інші сполуки сірки			
	Фтор та його сполуки			
	Усього по підприємству			

Далі ми коротко охарактеризуємо джерела неорганізованих викидів Джерело викиду № 7, Завантаження залізничних вагонів, найменування забруднюючих речовин: Речовини у вигляді суспензованих твердих частинок, волокна, потужність викиду 0,0324 кг/год.

Джерело викиду № 8, Автотранспортні роботи, найменування забруднюючих речовин: Речовини у вигляді суспензованих твердих частинок, волокна, потужність викиду 0,0072 кг/год. , сажа 0,9 кг/год, оксиди азоту 0,2258 кг/год, сірки діоксид 1,1376 кг/год. , стійкі органічні забруднювачі 0,000018 кг/год.

Джерело викиду № 9, 19, 21, 22, 23, 26, 28, Пересипка ДСЗ, найменування забруднюючих речовин: Речовини у вигляді суспензованих твердих частинок, волокна, потужність викиду 0,0032 кг/год.

Джерело викиду № 30, Зварювальний пост, найменування забруднюючих речовин: метали та їх сполуки потужність викиду 0,0149 кг/год. Провівши оцінку усіх джерел викидів виробництва підприємства

можна визначити перелік видів забруднюючих речовин, які надходять до навколишнього середовища від щебневого заводу що наведені в табл. 6-8

Таблиця 6

Найбільш поширені забруднюючі речовини що надходять в атмосферне повітря на території «Коростенський щебзавод»

№ з/п	Забруднюючі речовини	Фактичний обсяг викидів т/рік	Потенційний обсяг викидів (т/рік)	Порогові значення потенційних викидів для взяття на державний облік (т/рік)
	Оксид вуглецю			
	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок не менше 10 мкм			
	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок(мікрочастинки)			
	Сполуки азоту			
	Діоксид та інші сполуки сірки			
	Оксид азоту			
	Усього по підприємству			

Таблиця 7

Небезпечні забруднюючі речовини що надходять в атмосферне повітря на території «Коростенський щебзавод»

№ з/п	Забруднюючі речовини	Фактичний обсяг викидів т/рік	Потенційний обсяг викидів (т/рік)	Порогові значення потенційних викидів для взяття на державний облік (т/рік)
	Метали та їхні сполуки			
	Залізо та його сполуки(у перахунку на залізо)			
	Ртуть та її сполуки			
	Манган та його сполуки			
	Фтористий водень			
	Фтор та його сполуки			
	Усього по підприємству			

Таблиця 8

Інші забруднюючі речовини що надходять в атмосферне повітря на території
«Коростенський щебзавод»

№ з/п	Забруднюючі речовини	Фактичний обсяг викидів т/рік	Потенційний обсяг викидів (т/рік)	Порогові значення потенційних викидів для взяття на державний облік (т/рік)
	Вуглеводні граничні C19-C20			
	Вуглецю діоксид			
	Метан			
	Сполуки азоту			
	Азоту оксид			
	Усього по підприємству			

Оцінка впливу викидів на стан забруднення атмосферного повітря за даними результатів розрахунків розсіювання

Внесок ТДВ "Коростенський кар'єр" у забруднення атмосферного повітря ГДК визначався за допомогою розрахунків, які враховували фонові концентрації забруднюючих речовин.

За результатами розрахунків розсіювання в атмосфері було проведено два розрахунки для визначення фактичного внеску в перевищення нормативів екологічної безпеки - з урахуванням і без урахування автотранспорту.

Сумарна концентрація, присутня в приземному шарі у вигляді суспендованих твердих частинок, не диференційованих за складом, становить 0,035 мг/м³, тоді як ГДК - 0,5 м³, тобто перевищення ГДК в 0,067 рази. Це підтверджується розрахунками. Іншими словами, нормування пилу як речовини у вигляді зважених твердих частинок (частинок і волокон) з недиференційованим складом не суперечить нормам екологічної безпеки.

Найбільші концентрації забруднюючих речовин та доцільність проведення розрахунків представлено в таблицях 9-10.

Таблиця 9

Доцільність проведення розрахунків

Найменування речовини	Доцільність проведення розрахунків ГДК>Фону
Вуглеводні граничні	так
Оксид вуглецю	так
Вуглецю діоксид	-
Метан	ні
Метали та їхні сполуки	ні
Ртуть та її сполуки	ні
Манган та його сполуки	ні
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок	так
Сполуки азоту	так
Діоксид та інші сполуки сірки	так
Фтор та його сполуки	ні
Сажа	так

Таблиця 10

Перелік джерел викидів, вклад в яких в рівні забруднення в приземному шарі атмосферного повітря складає більше 0.1 ГДК з врахуванням роботи автотранспорту

№ джерел викиду	Найменування забруднюючої речовини	Конц. в приземному шарі атмосф в частках ГДК мг/м3	
	Оксиди азоту		
	Сажа		
	Сірки діоксид		
	Оксид вуглецю		
	Вуглеводні граничні		
	Оксиди азоту		
	Оксиди азоту		

Оцінка фактичного та прогнозного рівня забруднення атмосферного повітря проводиться Державних санітарних правил охорони повітря населених місць № 202 від 08.08.98.

$$\sum_{i=1}^n \frac{c_i}{ГДК_{ui}} \leq 1, \quad (1.1)$$

де: c_i — фактичні концентрації забруднюючої речовини в атмосферному повітрі, $мг/м^3$;

$ГДК_i$ — гранично допустима концентрація цих речовин в атмосферному повітрі, $мг/м^3$;

Сумарний показник забруднення розраховується за формулою (1.2)

Розрахунок розсіювання забруднених речовин по максимальному викиду з урахуванням технології виробництва та одночасної роботи технологічного обладнання представлено в таблиці 11.

Таблиця 11

Визначення сумарного показника забруднення з врахуванням транспорту

№	Найменування речовини	ГДК м.р ОБРВ мг/м3.	Клас небезпеки	Концентрація мг/м3	Сп/ГДК _п *К _п
	Сажа				
	Вуглеводні граничні				
	Вуглецю оксид				
	Метан		-		
	Метали та їхні сполуки				
	Ртуть та її сполуки				
	Манган та його сполуки				
	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок				
	Сполуки азоту				
	Діоксид та інші сполуки сірки				
	Фтор та його сполуки				
	ий показник забруднення E_{пз} %			3,328*100%=332,8	

Керуючись ДСП № № 202 від 08.08.98. можна зробити висновок, що рівень забруднення допустимий, ступінь небезпечності- безпечний, кратність перевищення ГДЗ =0,85 < 1, тобто ступінь безпечності- безпечний відсоток перевищення ГДЗ -0.

3.3. Заходи щодо зменшення негативного впливу діяльності підприємства товариства з додатковою відповідальністю

«Коростенський щєбзавод» Житомирська область м. Коростень на навколишнє середовище

1. Викиди від новозбудованих стаціонарних джерел дозволяються лише за умови отримання позитивного висновку комплексної державної експертизи. Згідно з українським законодавством, для об'єктів, проекти будівництва яких не потребують комплексної державної експертизи, позитивний висновок має бути отриманий за результатами експертизи державної санітарно-гігієнічної та екологічної експертизи.

2. Викиди забруднюючих речовин (включаючи технологічні процеси, обладнання та споруди, очищення газових та пилових потоків)

2.1. Викиди забруднюючих речовин в атмосферу не повинні перевищувати гранично допустимих викидів, зазначених у дозволі 1. не повинно бути інших викидів в атмосферу, які мають значний вплив на навколишнє середовище

2.2. Подавати державну статистичну звітність про викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря до Департаменту екології та природних ресурсів облдержадміністрації. Інформація, що міститься в таких звітах, повинна бути підготовлена відповідно до інструкцій з цього питання.

2.3. Контроль та аналіз повинен здійснюватися щодо окремих викидів в атмосферу.

2.4. Для технічних процесів

2.4.1 Оператор повинен гарантувати, що всі операції на об'єкті здійснюються таким чином, щоб викиди в атмосферу та/або запахи не спричиняли значних незручностей або значного впливу на навколишнє середовище за межами об'єкта.

2.5 Обладнання та споруди

2.5.1. Підтримувати належний технічний стан

2.5.2. Умови експлуатації паливовикористовуючих установок - відповідно до законодавства.

2.6. Очищення газових та пилових потоків.

2.6.1. Проводити щорічні випробування ефективності УЗВ (за наявності).

2.6.2. Постійно підтримувати в належному стані вентиляційні системи та газові установки.

3. Експлуатація котлів та агрегатів згідно з відповідними нормативно-правовими актами та технічною документацією.

3.1. Нумерація інших джерел викидів.

3.2. Експлуатація технічного обладнання підприємства визначається тільки відповідно до технічного регламенту підприємства

4. Вимоги до виробничого контролю

4.1. У разі збільшення джерел викидів, зміни сировини або зміни технологічних процесів негайно вносити відповідні зміни до проектної документації та дозволів на викиди, щоб уникнути можливих штрафних санкцій під час перевірок через збільшення викидів або незадокументовані зміни забруднюючих речовин.

ВИСНОВКИ

1. Сумарна концентрація в приземному шарі вигляді суспензованих твердих частинок недиференційованих за складом складає $0,035 \text{ мг/м}^3$ при ГДК 0.5 м^3 концентрація ГДК складатиме $0,067$ ч ГДК. Що підтверджується розрахунками. Тобто нормування пилу проведене як для речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованим за складом (мікрочастинки та волокна) не суперечить нормативам з екологічної безпеки

2. В результаті діяльності підприємства в атмосферу що викидаються найбільш небезпечними забруднювачі є метали та їхні сполуки, ртуть та її сполуки, манган та його сполуки, фтористий водень.

3. Основною забруднюючою речовиною від підприємства є діоксид вуглецю (викид $299,616$ т/рік) та речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (викид $11,9318$ т/рік).

5. Фактичні валові викиди забруднюючих речовин для підприємства валові викиди забруднюючих речовин становлять $299,6424$ т/рік.

6. Показник гранично допустимого забруднення атмосферного повітря для товариства з додатковою відповідальністю «Коростенський щебзавод» Житомирська область м. Коростень становить $332,8\%$. Прогнозний розрахунковий рівень забруднення атмосферного повітря для виробничого майданчика є допустимий і безпечний з кратністю перевищення $\text{ГДЗ} = 0,85 < 1$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз онко-епідеміологічної ситуації в Житомирському регіоні за 2020 рік. URL: <https://onko.zt.lic.org.ua/wp-content/uploads/2021/04/analiz-onko-epidemiolohichnoi-sytuatsii-v-zhytomyrskomu-rehioni-za-2020-rik.pdf>.
2. Білецька Е. М., Онул Н. М., Ніконенко В. І. Металургійні підприємства як джерело забруднення атмосферного повітря та фактор ризику погіршення здоров'я населення. *Медичні перспективи*. 2018. № 3(1). С. 17-22.
3. Гребняк М. П., Федорченко Р. А. Пересувні джерела забруднення атмосферного повітря індустріального міста у сучасних умовах. *Довкілля та здоров'я*. 2015. № 4. С. 26-29.
4. Департамент з економічних та соціальних питань Організації Об'єднаних Націй. URL : <https://population.un.org/wup/>.
5. Деякі питання здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря : Постанова Кабінету міністрів № 827 від 14 серпня 2019 року. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/827-2019-%D0%BF#Text>.
6. Екологічний паспорт Житомирської області. 2021 рік. Житомир : Управління екології та природних ресурсів, 2021. 139 с.
7. Житомирська область – на першому місці в екологічному рейтингу регіонів. URL : https://www.zhitomir.info/news_205795.html.
8. Захворюваність населення : Державна служба статистики України. Головне управління статистики у Житомирській області URL: <http://www.zt.ukrstat.gov.ua/htm>.
9. Іванова А. В., Барановський М. О. Регіональні особливості захворюваності населення Житомирської області. *Вісник студентського наукового товариства* : зб. наук. пр. 2017. Вип. 16. URL : [ib.ndu.edu.ua/dspace/bitstream/123456789/580/1/Visnik_studentskogo_naukovog_o_tovaristva_V_16.pdf.pdf#page=9](http://ib.ndu.edu.ua/dspace/bitstream/123456789/580/1/Visnik_studentskogo_naukovogo_tovaristva_V_16.pdf.pdf#page=9).

10. Методические рекомендации и нормативные материалы по нормированию, учету вредных выбросов в атмосферу. Киев, 1990.

11. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от энергетических установок, ГКД 43.02.305-2002. Киев, Министерство экологии и природных ресурсов Украины, 2002. 23с.

12. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. Донецьк, 2004р.

13. Інструкція про зміст та порядок складання звіту проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин на підприємстві. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України від 10 лютого 1996р., № 7, Київ, 1996.

14. Манолог К. П., Загородний В. В. Забруднення атмосферного повітря промислового міста як фактор ризику для здоров'я його мешканців. *Довкілля та здоров'я*. 2010. № 1 (49). С. 33-35.

15. Методи геоекологічних досліджень : навч. посіб. / за ред. М. Д. Гродзинського, П. Г. Шищенка. Київ : ВЦ «Київський університет», 1999. 243 с.

16. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Житомирської області у 2022 році. URL : <https://eprdep.zht.gov.ua/Regionalna%20dopovidj%2022.pdf>.

17. Сайт ВООЗ. URL : <http://www.who.int/publications/list/2022/>.

18. Сафонова М. В., Михайлова Є. О. Вплив забруднення атмосфери на здоров'я людини та довкілля. *Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності* : зб. наук. праць XIII міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. Львів, 22-23 бер. 2018 р. Львів : ЛДУ БЖД, 2018. С. 192-193.

19. Тарасова В. В. Вплив забруднення атмосферного повітря на стан здоров'я населення. *Агросвіт*. 2013. № 16. С. 24-28.

20. Методичні рекомендації "Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря"

<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0184282-07#Text>.

21. Екологічне законодавство України. Харків: ХМГО «Еко ПравоХарків» 2002. 448с.

22. Жидецький В.С., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. Львів., 2005. 350 с.

23. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології. Підручник. К: Вища шк., 2014. 382 с.

24. Злобін Ю.А. Основи екології: підр. Для студ. вищ. навч. закл. К.: Лібра, 2018. 238 с.

25. Корсак К.В., Плахотник О.В. Основи екології. Навч. посіб. К.: МАУП, 2003. 302 с.

26. Крусір Г. В., Хрещеників І. С., Соколова І. Ф. Індексна оцінка екологічної небезпеки виноробних підприємств. – Київ, 2015. – 196. с.

27. Узунова Г. Д., Приходько В. Ю., Удосконалення методики комплексної оцінки впливу підприємств на навколишнє середовище. Ефективне функціонування екологічно стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний і економічний аспекти. –Полтава. 2019. – 42 с.