**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра загальної та прикладної екології і зоології**

**Кваліфікаційна робота**

**магістра**

на тему СЕЗОННІ ЗМІНИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В УРБОЕКОСИСТЕМАХ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виконала: | | студентка) | | 2 | курсу, групи | 8.1019 |
| спеціальності | | | 101 Екологія | | | |
| освітньо-професійної програми «Екологія та охорона навколишнього середовища» | | | | | | |
| Ульянова О.С.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | |
|  | | | | | | |
| Керівник | доцент, доцент, к.с.г.н. Притула Н.М. | | | | | |
|  |  | | | | | |
| Рецензент | зав. каф., професор, д.б.н. Рильський О.Ф. | | | | | |

Запоріжжя – 2020

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

|  |
| --- |
| Біологічний факультет |
| Кафедра загальної та прикладної екології і зоології |
| Рівень вищої освіти магістр |
| Спеціальність 101 Екологія |
| Освітньо-професійна програма Екологія та охорона  навколишнього середовища |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ЗАТВЕРДЖУЮ** | | | |  |
| Завідувач кафедри загальної та прикладної екології і зоології,  д.б.н., проф. | | | | |
| О.Ф. Рильський | | | | |
| «\_\_\_\_» |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_\_\_\_року | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ЗАВДАННЯ**  НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТЦІ | | | | | | | | | | | | |
| Ульяновій Ользі Сергіївні | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | |
| 1. Тема роботи | | \_Сезонні зміни екологічного стану атмосферного повітря в урбоекосистемах Запорізької області | | | | | | | | |
| керівник роботи | | Притула Н.М., к.с.г.н., доцент, доцент | | | | | | | | |
| затверджена наказом ЗНУ від | | | | « | 16 | » | липня | 2020 р. | № | 1027-с\_ |
| 2. Строк подання студентом роботи | | | | | | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ року | | | | |
| 3. Вихідні дані до роботи | | | Проаналізувати теоретичні та практичні аспекти сезонних змін екологічного стану атмосферного | | | | | | | |
| повітря в урбоекосистемах Запорізької області | | | | | | | | | | |
| 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно | | | | | | | | | | |
| розробити): | дослідити сезонні зміни у забрудненні урбоекосистем Запорізького регіону. | | | | | | | | | |
| 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень): \_ 5 таблиць, \_6 рисунків | | | | | | | | | | |

6. Консультанти розділів роботи

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Розділ | Прізвище, ім’я, по-батькові  та посада консультанта | Підпис, дата | |
| завдання  видав | завдання прийняв |
| 3 | Чаусовський Г.О. |  |  |

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітки |
| 1. | Огляд літературних джерел. Написання відповідного розділу роботи. | жовтень − грудень 2019 | Виконано |
| 2. | Вивчення, засвоєння методик дослідження. Написання відповідного розділу роботи. | січень –  лютий 2020 | Виконано |
| 3. | Засвоєння правил техніки безпеки під час виконання експериментальної частини. Написання відповідного розділу роботи. | квітень − березень 2020 | Виконано |
| 4. | Проведення експериментальних досліджень. Оформлення результатів експерименту (таблиці, рисунки). Написання відповідного розділу роботи. | травень, червень,  вересень 2020 | Виконано |
| 5. | Оформлення кваліфікаційної роботи.  Передзахист роботи. | жовтень − листопад 2020 | Виконано |
| 6. | Рецензування кваліфікаційної роботи | грудень 2020 | Виконано |
| 7. | Захист кваліфікаційної роботи | грудень 2020 | Виконано |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Студентка |  |  |  | О.С. Ульянова |
|  |  |  |  |  |
| Керівник роботи |  |  |  | Н.М. Притула |
|  |  |  |  |  |
| **Нормоконтроль пройдено** | | | | |
| Нормоконтролер |  |  |  | Н.М. Притула |

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра: 77 с., 6 рис., 18 табл., 62 джерела.

Об’єкт дослідження – процес забруднення атмосферного повітря урбоекосистеми.

Предметом дослідження даної кваліфікаційної роботи є джерела, проблеми, наслідки забруднення атмосферного повітря урбоекосистеми.

Методи дослідження. Дослідження проводилося на основі системно-функціонального, динамічного, комплексного наукових підходів, за допомогою наукових методів: аналізу і синтезу, індукції і дедукції, моделювання, методів польових досліджень, методів статистичного аналізу.

Метою кваліфікаційної роботи магістра є проаналізувати теоретичні та практичні аспекти сезонних змін екологічного стану атмосферного повітря в урбоекосистемах Запорізької області.

Теоретично та практично визначено: сезонні зміни та дана порівняльна характеристика забруднення атмосфери урбоекосистем Запорізької області хімічними та фізичним видами забрудненнями. Розраховані середні значення концентрації монооксиду вуглецю на постах спостереження. Запропонавані практичні заходи щодо зниження рівня атмосферного та шумового забруднення в урбоекосистемах Запорізької області. За результатами проведених вимірювань еквівалентного рівня звуку Lекв на території міста Запоріжжя, встановлені такі основні джерела акустичного навантаження: автотранспорт, електричний транспорт, який використовується в мережі громадських перевезень, масові скупчення людей в межах ринків, супермаркетів.

АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ, ВИКИДИ, ЗАБРУДНЮВАЛЬНА РЕЧОВИНА, ІНДЕКС ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ, ПОКАЗНИК ЗАБРУДНЕННЯ, РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ, СЕЗОННІ ЗМІНИ.

ABSTRACT

Qualifying work of the master: 77 s., 6 fig., 18 tab., 62 sources.

The object of research is the process of air pollution of the urban ecosystem.

The subject of research of this qualification work are the sources, problems, consequences of air pollution of the urban ecosystem.

Research methods. The study was conducted on the basis of system-functional, dynamic, integrated scientific approaches, using scientific methods: analysis and synthesis, induction and deduction, modeling, field research methods, methods of statistical analysis.

The purpose of the master's qualification work is to analyze the theoretical and practical aspects of seasonal changes in the ecological state of atmospheric air in urban ecosystems of Zaporozhye region.

Theoretically and practically determined: seasonal changes and given comparative characteristics of atmospheric pollution of urban ecosystems of Zaporizhia region by chemical and physical types of pollution. The average values of carbon monoxide concentration at the observation posts are calculated. Practical measures to reduce the level of air and noise pollution in urban ecosystems of Zaporozhye region are proposed. According to the results of measurements of the equivalent sound level Lekv in the city of Zaporozhye, the following main sources of acoustic load were identified: vehicles, electric transport used in the public transport network, mass gatherings of people within markets, supermarkets.

ATMOSPHERIC AIR, EMISSIONS, POLLUTANTS, ATMOSPHERIC POLLUTION INDEX, POLLUTION INDICATOR, POLLUTION LEVEL, POLLUTION

ЗМІСТ

|  |  |
| --- | --- |
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ…………………………………………… | 7 |
| ВСТУП………………………………………………………………… | 8 |
| 1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ……………………………….. | 11 |
| 1.1 Джерела забруднення атмосфери міста, його основні екологічні проблеми…………………………………………………… | 11 |
| 1.2 Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря м. Запоріжжя……………………………………………………………… | 21 |
| * 1. Вплив забруднюючих речовин на здоров’я людини та біорізноманіття………………………………………………………… | 29 |
| 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ………………………. | 31 |
| 2.1 Характеристика району досліджень………………………. | 31 |
| 2.2 Оцінювання рівня забруднення автотранспортом атмосферного повітря чадним газом розрахунковим методом…….. | 33 |
| 2.3 Методи дослідження шумового забруднення……………. | 39 |
| 2.4 Статистична обробка отриманих результатів…………….. | 41 |
| 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА……………………….. | 44 |
| 3.1 Результати дослідження сезонних змін забруднення атмосфери автотранспортом………………………………………….. | 44 |
| 3.2 Діагностика шумового забруднення урбоекосистеми | 50 |
| 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ…………………………………………………………… | 58 |
| ВИСНОВКИ……………………………………………………………. | 69 |
| ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ………………………………………. | 70 |
| ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ………………………………………………… | 72 |

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

м. – місто

ООН – Організація об’єднаних націй

МОЗ – Міністерство охорони здоров’я

МНС – Міністерство надзвичайних ситуацій України

ДСМД – державна система моніторингу довкілля

ЗКА – загальна кількість аерозолю

ПАТ – публічне акціонерне товариство

СП – спільне підприємство

ПАТ – публічне акціонерне товариство

ТЕС – теплова електростанція

АТ – акціонерне товариство

ПрАт – приватне акціонерне товариство

ВСТУП

Актуальність проблеми забруднення повітря на клімат викликала великий інтерес до цієї проблеми і породила цілу серію досліджень, присвячених приблизним оцінкам впливу чадного газу та шумового забруднення на людину та екологію в цілому [33].

Актуальність теми дослідження обумовлено тим, що наростаюче забруднення атмосфери в багатьох регіонах Землі є однією з найбільш гострих проблем сучасності. У цьому сенсі будь-які вдалі спроби, пов'язані з розробкою ефективних і технологічних методів визначення стандарту чистого повітря, відкривають унікальну можливість проведення постійного моніторингу крупних міст (як свідомо потужних антропогенних джерел забруднення. Це украй необхідно як для науково обґрунтованої оцінки якості середовища проживання людини, так і для планування і розробки стратегії зниження забрудненості повітря в містах [47].

Атмосферне повітря, яке є основним середовищем існування для всього людства та біосфери, належить до класу невичерпних ресурсів, однак істотна антропогенна діяльність негативно впливає на повітряний басейн, тому виникає гостра потреба в охороні навколишнього середовища в цілому. Атмосфера являє собою повітряну оболонку земної кулі, яка складається із суміші різних газів. Вміст азоту в повітрі – 78,08%, кисню – 20,9, аргону – 0,93, вуглекислого газу – 0,03%. На частку інших газів (неон, гелій, ксенон, радон) припадає приблизно 0,01% [1]. Для нормальної роботи організму найважливішим є надходження якісного та чистого повітря, але людина без продуктів харчування може існувати близько 5 тижнів, без питної води майже 5 днів, а без повітря, всього лиш, 5 хвилин. Саме, на початку XIX ст. кількість кисню доволі зменшилась, головною причиною є різкий ріст паливно-енергетичного комплексу та розвиток транспортної галузі, яка щодня забруднює повітря вуглекислим газом. Всім відомо, що порушує стабільність вмісту в атмосфері СО2, саме активний процес спалювання різних видів палива.

Важливим аспектом в забруднені атмосфери є збільшення запиленості повітря, однією причиною з яких є масове танення вікових льодовиків та снігів, які 11 століттями збирали на собі осідаючий пил, який знижує здатність снігів відбивати сонячну радіацію. За рахунок, стрімкого розвитку антропогенної діяльності, місця де зосередженні великі концентрації забруднюючих речовин, утворюються вогнища надзвичайно забрудненого повітря, це максимально негативно впливає на природнє середовище та продуктивність сільськогосподарських культур в цілому.

**Мета кваліфікаційної роботи:** проаналізувати теоретичні та практичні аспекти сезонних змін екологічного стану атмосферного повітря в урбоекосистемах Запорізької області. Для вирішення поставленої мети нами сформовано та виконано такі **завдання**:

– розглянути джерела забруднення атмосфери міста, його основні екологічні проблеми;

– встановити структурний склад викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря м. Запоріжжя;

– дати характеристику району дослідження та методам. Що використовувалися в дослідженні;

– проаналізувати результати дослідження сезонних змін забруднення атмосфери автотранспортом;

– діагностувати сезонні зміни у забрудненні урбоекосистеми м. Запоріжжя.

**Предметом дослідження** даної кваліфікаційної роботи є джерела, проблеми, наслідки забруднення атмосферного повітря урбоекосистеми.

**Об’єкт дослідження** – процес забруднення атмосферного повітря урбоекосистеми.

**Методи дослідження**. Дослідження проводилося на основі системно-функціонального, динамічного, комплексного наукових підходів, за допомогою наукових методів: аналізу і синтезу, індукції і дедукції, моделювання, методів польових досліджень, методів статистичного аналізу.

**Наукова новизна:** досліджено сезонні зміни та дана порівняльна характеристика забруднення атмосфери урбоекосистем Запорізької області хімічними та фізичним видами забруднення.

**Практичне значення** запропоновані практичні заходи щодо зниження рівня атмосферного та шумового забруднення в урбоекосистемах Запорізької області.

Результати експериментальних досліджень кваліфікаційної роботи магістра можуть бути використані у змісті навчальних дисциплін:

* Управління екологічною безпекою територій та акваторій;
* Управління техногенно-екологічною безпекою;
* Урбоекологія.

Основні положення та результати дослідження доповідалися й обговорювалися на VІІІ Регіональної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Актуальні проблеми та перспективи розвитку природничих, медичних та фармацевтичних наук», VI Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми біології, екології та хімії» та Екофорум-2020.

За матеріалами дослідження опубліковано 3 тези матеріалів наукових конференцій.

1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

* 1. Джерела забруднення атмосфери міста, його основні екологічні проблеми

В процесі науково-технічної революції різко зріс антропогенний вплив на навколишнє середовище. Через інтенсивну індустріалізацію та урбанізацію господарські навантаження стали перевищувати здатність екологічних систем до самоочищення та відновлення.

Забруднення атмосферного повітря перевершило всі припустимі межі. Концентрація шкідливих для здоров'я речовин у повітрі перевищує медичні норми в багатьох містах у десятки разів. Кислотні дощі, що містять двоокис сірки й окис азоту, що є наслідком функціонування теплових електростанцій і заводів, несуть загибель озерам і лісам. Зникає навколо міст чисте повітря, ріки перетворюються в стічні канави, усюди купи сміття, смітники – така кидається в око картина божевільної індустріалізації [24].

Атмосферне повітря – це газова оболонка Землі, яка виконує життєво необхідну, середоутворюючу, екологічну, економічну та оздоровчу функції. У життєдiяльностi людини повітря є одним з головних продуктів споживання, і основною умовою існування. Без атмосфери життя на планеті було б неможливе. Вдихаючи кожну хвилину від 5 до 100 л повітря, людина за добу споживає його 12-15 кг, а це значно перевищує середньодобову потребу в їжі та воді.

Підраховано, що на спалювання різного виду палива за рік витрачається 23% кисню, що утворюється при фотосинтезі. Відомий приклад, який ілюструє інтенсивність витрати кисню: реактивний лайнер, перелітаючи за 8 годин з Європи в Америку, витрачає його 50-75 т, така кількість кисню виробляється за той же час на території 25-50 тис. га лісу [2]. В основному, саме за рахунок того, що щороку в атмосферу надходить велика кількість окислів азоту, який утворюється саме при спалюванні мінерального палива в теплових двигунах, значно збільшився вміст в атмосфері молекулярного і зв’язного азоту, а також значимо збільшився вміст оксидів Нітрогену при денітрифікації хімічних добрив в ґрунтах. За останні майже 30 років запиленість атмосфери зросла майже в десять разів, саме за рахунок автомобільних забруднювачів, в ході антропогенної діяльності.

В залежності від маси викидів забруднювачів в атмосферу, їх фізико-хімічних властивостей, повторюваності викидів, метеорологічних умов та рельєфу місцевості, залежать масштаби та локальність забруднення повітряного середовищами газоподібними продуктами [27]. Забруднювачі у повітряному середовищі розподіляються саме так: над промисловими районами найбільша концентрація – 87%, над містами – 12,9%, над сільською місцевістю і над океанами найменша концентрація – 0,1%. Головними джерелами надходження CO2 в атмосферу протягом року є: природні процеси 70 млрд. т; спалювання твердого, рідкого і газоподібного палива 15 млрд. т, внаслідок чого саме його вміст в атмосфері досить інтенсивно зростає. Встановлено, що саме за 100 років вміст CO2 в атмосферному повітрі значно зріс від 0,027 до 0,032%; а за 10 наступних років концентрація CO2 збільшилася приблизно до 0,033% і нині перевищує 0,034%, стрімко зростаючи на 2-4 десятитисячних відсотки за рік. У XXI ст. можна очікувати значне збільшення надходження CO2 в атмосферу, а саме на 80% [4].

Забруднення атмосфери – це потрапляння в неї речовин різного походження, які не властиві природному складу атмосфери, або знаходяться в концентраціях, які значно відрізняються від їх природного вмісту в атмосфері і шкідливо впливають на живі організми або пригнічують їх життєдіяльність. Це стосується насамперед приземного шару атмосфери. Охорона навколишнього середовища стоїть в ряді найбільш важливих завдань сьогодення, це проблема, що стала соціальною. Особливо загострилась ця проблема у 20 столітті, коли недосконалість технологічних процесів призвела до забруднення атмосферного повітря[40]. У зв'язку з цим, раціональному використанню природних ресурсів і захисту біосфери від забруднення надається все більше значення. Вплив людини на навколишнє середовище прийняло загрозливі масштаби [43]. Щоб у корені поліпшити положення, необхідні цілеспрямовані й продумані дії. Збільшення масштабів забруднення атмосфери вимагає швидких і ефективних засобів захисту її від забруднення, а також засобів попередження шкідливого впливу забруднювачів повітря.

Джерела забруднення атмосферного повітря

Штучні

Природні

Пилові бурі

Пересувні

Стаціонарні

Промислові підприємства

Автомобільний транспорт

Вулканізм

Авіаційний транспорт

Теплоенергетика

Лісові пожежі

Залізничний транспорт

Опалювання житла

Вивітрювання

Сільське господарство

Роздкладання живих організмів

Рис. 1.1 – Джерела забруднення атмосферного повітря

До природних джерел атмосферного забруднення відносять пилові бурі, виверження вулканів, космічний пил та інші. Продукти природного забруднення атмосфери на 3/4 складені із неорганічних речовин. Це продукти вивітрювання гірських порід, частинки ґрунтів, попіл, сіль тощо [1].

В атмосфері Землі присутні різноманітні органічні домішки, які є продуктами життєдіяльності організмів. Це вуглеводні спирти, органічні кислоти, ефіри, альдегіди. Фітогенні хімічно активні газоподібні продукти виділення отримали назву атмовітамінів. Вони використовуються багатьма організмами для життєвих потреб. Органічні речовини, які згубно діють на бактерії, мікроорганізми, гриби отримали назву фітонциди.

Навколишнє середовище – середовище життя і діяльності людини. Середовище, що оточує людину, середовище її життя і виробничої діяльності, природний і створений людиною матеріальний світ. Довкілля охоплює компоненти природи, власне людину і наслідки її діяльності.

Природа не має сенсу поза людською діяльністю. Відповідно соціальні відносини і спосіб виробництва перетворюють природу на довкілля, продукуючи його різні типи (урбанізований, техногенний, соціокультурний тощо). Нині, коли світ, створений людиною, стає співрозмірним світовій природи, а наслідки її господарської діяльності набувають планетарних масштабів і призводять до його забруднення, виникає потреба у глибшому усвідомленні залежності природи від людини, а людини від природи та постійної гармонізації їхньої взаємодії [3].

За роки незалежності України було прийнято цілу низку законів та інших нормативно-правових актів, що регулюють відносини щодо охорони атмосферного повітря. Головними серед них є Закони України «Про охорону навколишнього природного середовища» та «Про охорону атмосферного повітря»[50].

За міжнародним стандартом (СТ ISO 4225-80), моніторинг – це багаторазове вимірювання для спостереження за змінами будь-якого параметра в певному інтервалі часу; система довготривалих спостережень, оцінювання, контролювання і прогнозування стану і зміни об’єктів. Цей термін було запропоновано напередодні проведення Стокгольмської конференції ООН з навколишнього середовища у 1972 р. на противагу (або на доповнення) до терміну «контроль». Крім спостережень і отримання інформації, моніторинг передбачає і елементи активних дій, таких як оцінювання, прогнозування, розроблення природоохоронних рекомендацій.

Моніторинг (англ. monitoring, від лат. monitor – той, що контролює, попереджує) довкілля – система спостереження і контролю за природними, природно-антропогенними комплексами, процесами, що відбуваються у них, навколишнім середовищем загалом з метою раціонального використання природних ресурсів і охорони довкілля, прогнозування масштабів неминучих змін.

Метою моніторингу довкілля є екологічне обґрунтування перспектив та удосконалення системи моніторингу навколишнього середовища, оцінювання фактичного і прогнозованого його стану; попередження про зниження біорізноманітності екосистем, порушення екологічної рівноваги у довкіллі, погіршення умов життєдіяльності людей.

Предметом моніторингу довкілля як науки є організація і функціонування системи моніторингу, оцінювання і прогнозування стану екологічних систем, їх елементів, біосфери, характеру впливу на них природних і антропогенних факторів.

Об’єктами моніторингу довкілля, залежно від рівня та мети досліджень, можуть бути навколишнє середовище, його елементи (атмосферне повітря, поверхневі й підземні води, ґрунтовий і рослинний покриви, екосистеми, їх абіотичні і біотичні складові, біосфера) і джерела впливу на довкілля.

Моніторинг довкілля передбачає виконання таких загальних завдань:

* спостереження за факторами впливу на навколишнє природне середовище і за його станом;
* оцінювання фактичного стану довкілля;
* прогнозування стану навколишнього природного середовища і його оцінювання;
* дослідження стану біосфери, оцінювання й прогнозування змін;
* визначення обсягу антропогенної дії на навколишнє природне середовище;
* встановлення факторів і джерел забруднення навколишнього природного середовища;
* виявлення критичних та екстремальних ситуацій, що порушують екологічну безпеку.

Залежно від мети здійснюють моніторинг компонентів біосфери (атмосфери, гідросфери, літосфери), біологічний, екологічний моніторинги, моніторинг чинників впливу, джерел забруднення та інші його види на різних територіальних рівнях [11].

Система державного моніторингу створюється на локальному (на території окремих об’єктів), регіональному (в межах адміністративно-територіальних одиниць, на територіях економічних і природних регіонів), національному (на території країни) рівнях з дотриманням міжнародних вимог і є сумісною з аналогічними міжнародними системами.

Спостереження за забрудненням атмосферного повітря здійснюються Державною гідрометеорологічною службою (МНС), Державною екологічною інспекцією (Міністерства екології та природних ресурсів України), санітарно-епідеміологічною службою (МОЗ), центральною геофізичною обсерваторією (ЦГО), Міністерством охорони здоров’я України.

У постанові Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 № 391 «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля» визначені Основні принципи функціонування ДСМД, які на даний час виконують 8 суб`єктів системи моніторингу: Мінприроди, МНС, МОЗ, Мінагрополітики, Мінжитлокомунгосп, Держводгосп, Держкомлісгосп, Держкомзем. Найбільшу кількість стаціонарних постів спостереження за атмосферою має МНС. Програма обов`язкового моніторингу якості атмосферного повітря включає сім забруднюючих речовин: пил, двоокис азоту (NO2), двоокис сірки (SO2), оксид вуглецю (СO2), формальдегід (H2CO), свинець та бенз(а)пірен. Деякі станції здійснюють спостереження за додатковими забруднюючими речовинами.

Діюча в Україні мережа спостережень за забрудненням атмосферного повітря охоплює пости ручного відбору проб повітря й автоматизовані системи спостережень та контролю оточуючого середовища (АСКОС). Пости спостережень за забрудненнями можуть бути стаціонарними, маршрутними та пересувними (підфакельними) [29].

Проблеми забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю потребують всебічного розгляду, вивчення, узагальнення та пошуку важливих рішень, які б дали змогу покращити стан атмосферного повітря. Питання забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю потребує найскорішого вирішення, допоки вона не досягла планетарного масштабу [31] .

Відповідно до ст. 9 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» кожен громадянин України має право на безпечне для його життя та здоров'я навколишнє природне середовище та гарантує кожному громадянинові вільний доступ до інформації про стан навколишнього природного середовища (екологічної інформації) та вільне отримання, використання, поширення та зберігання такої інформації. Отримання такої інформації можливе через систему моніторингу – систему спостережень, збирання, обробки, передавання, збереження та аналізу інформації про її стан довкілля[50]. Функціонування Державної системи екологічного моніторингу довкілля України ґрунтується на принципах:

* систематичності спостережень за станом навколишнього природного середовища і техногенними об'єктами, що впливають на нього;
* своєчасності отримання та обробки даних спостережень на відомчих і узагальнюючих (місцевому, регіональному й національному) рівнях;
* комплексності використання екологічної інформації, що надходить в систему від відомчих служб екологічного моніторингу та інших постачальників;
* об'єктивності первинної, аналітичної і прогнозної еко інформації та узгодженості нормативного, організаційного й методичного забезпечення екологічного моніторингу довкілля, що проводиться відповідними службами суб'єктів управління;
* сумісності технічного, інформаційного і програмного забезпечення її складових частин;
* оперативності доведення екологічної інформації до суб'єктів управління, інших зацікавлених органів, підприємств, організацій та установ;
* доступності екологічної інформації населенню України та світовій спільноті.

Країна має встановити по всій своєї території зони та агломерації за ступенем забруднення атмосферного повітря, а також порядок їх перегляду. У випадках, коли рівні вмісту забруднювачів перевищують будь-яку з нормативних граничних величин або існує ризик такого перевищення, треба розробити плани дій щодо якості повітря для відповідних територій. В Україні така класифікація раніше не використовувалася в тому числі, і на території Запорізької області [5].

Головним джерелам повітряного забруднення повинен бути наданий найвищий пріоритет при моніторингу і управлінні їх впливом на здоров’я людей і довкілля. Ідеальна процедура управління повинна вести до зменшення впливу різних типів повітряних забруднювачів до рівнів, що не становлять загрозу загальному здоров’ю населення чи стану довкілля.

Зважаючи на потребу в захисті довкілля, управляючи викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря, найбільш важливою передумовою є відповідна ідентифікація джерел, значних повітряних забруднювачів та їхнього моніторингу [30].

Спостереження за забрудненням атмосферного повітря проводяться у 39 містах України на 129 стаціонарних постах спостережень. Вони розміщувалися переважно в основних промислових вузлах, містах з крупними підприємствами.

Останнім часом чимало великих промислових підприємств припинили свою діяльність (або перепрофілювались), в той же час в інших містах з‘явилися об’єкти потужних викидів в атмосферу, у рази зросла кількість транспортних засобів, та змінились маршрути вантажо- та пасажиропотоків. Очевидною є потреба в удосконаленні процесу спостережень за станом атмосферного повітря.

Матеріальними носіями забруднення є забруднюючі речовини – хімічні елементи та їх сполуки, які в свою чергу пов’язані з наявністю джерел забруднення [19].

Під джерелом забруднення може бути як вид людської діяльності (металургійне виробництво, сільське господарство та ін.), так і конкретні об’єкти діяльності (завод, звалище, автомобільний транспорт та ін.), а також матеріальні носії забруднюючих речовин (засоби хімізації, відходи виробництва).

У нашому випадку ми маємо справу з техногенним (антропогенним, хімічним) забрудненням довкілля, під яким слід розуміти зміну хімічних властивостей навколишнього середовища, що проявляється у збільшенні вмісту хімічних елементів (сполук), не пов’язаних з природними процесами [7].

Розглянемо деякі з газових викидів:

Вуглекислий газ (СО2) утворюється в результаті спалювання викопних видів палива, таких як вугілля, нафта, природний газ, штучного і синтетичного палива і біомаси (деревина). Це основна компонента (з числа трьохатомного газів), що веде до «парникового ефекту». В результаті неповного згоряння палива виділяється також монооксид вуглецю СО – токсичний газ, який шкідливо впливає на серцево-судинну систему людини.

Діоксид сірки (сірчистий ангідрид) SО2 – один з найбільш токсичних газоподібних викидів енергоустановок, що становить понад 90% викидів сірчистих сполук із димовими газами котлоагрегатів (решта – SO3). Найбільша кількість сірки містять вугілля і важкі види нафтопродуктів; легкі нафтопродукти містять меншу кількість сірки і, нарешті, бензин і природний газ практично не мають його в своєму складі [10].

Діоксид сірки впливає на окислення, руйнує матеріали, шкідливо впливає на здоров'я людини. Тривалість його перебування в атмосфері відносно невелика: в порівняно чистому повітрі – 15-20 діб, в присутності великої кількості аміаку та інших речовин – кілька годин. При наявності кисню SO2 переходить в SO3 і, взаємодіючи з водою, утворює сірчану кислоту.

Кінцеві продукти зазначених реакцій розподіляються наступним чином: у вигляді опадів на поверхню літосфери – 43%, на поверхню гідросфери – 13%; поглинається: рослинами – 12%, поверхнею гідросфери 13%. Накопичення сірковмісних сполук в основному відбувається в Світовому океані. Вплив цих продуктів на людей, тварин, рослини і різні інші речовини різноманітно, залежить від їх концентрації і багатьох факторів навколишнього середовища.

Оксиди азоту (NOx) утворюються при спалюванні будь-якого з викопних видів палива, що містять азотні сполуки, а також і не містять за рахунок окислення азоту повітря. Азот утворює з киснем ряд з'єднань (N2O, NO, N2O3, NO2, N2O4 і N2O5), властивості яких, активність і тривалість існування різні і слабо залежать від виду і складу палива. Сумарна кількість оксидів азоту призводять до NO2. Їх концентрація визначається режимом і організацією процесів горіння палива.

Оксиди азоту шкідливо впливають на здоров'я людини, сприяють утворенню парникового ефекту і руйнування озонового шару. Крім того, оксиди азоту викликають «вимирання лісів», кислотні дощі і так далі.

Метан (СН4) утворюється в результаті розкладання органічних речовин, наприклад в сільському господарстві, при вуглевидобутку, в процесі нафто і газовидобутку, газорозподілу і спалювання біомаси. Метан також значно сприяє виникненню парникового ефекту.

Діоксид азоту (NO2) – газ, що має характерний запах, в атмосфері його кількість не велика, проте він здійснює значний негативний вплив на навколишнє природнє середовище і людину в цілому. NO2 являється отруйною речовиною для людини та навколишнього природнього середовища, він має такі фізичні і хімічні властивості, що негативно впливають на людину та навколишнє середовище. Також цей газ можна розцінювати як наркотик. Його навіть використовують для наркозу, що правда, в суміші з киснем, адже однією з його властивостей є притуплення болю.

Діоксид азоту людина може почути на нюх, але з часом його запах зникає із за того, що нюх послаблюється [18]. В багатьох регіонах нашої країни спостерігається стійка тенденція до багаторазового, у десятки і більш раз перевищенню санітарно-гігієнічних норм по вмісту в атмосфері оксидів та діоксидів вуглецю, азоту, пилу, токсичних з'єднань металів, амінів і інших шкідливих речовин. Доцільність розкриття проблемних аспектів охорони атмосферного повітря продиктована цілою низкою обставин, оскільки на сьогоднішній день це питання дійсно вийшло на перший план в Україні. При вирішенні сучасних складних еколого-правових проблем, викликаних зростаючою деградацією навколишнього природного середовища та нераціональним використанням природних ресурсів, підвищується роль екологічної політики та права в галузі забезпечення ефективної охорони атмосферного повітря [12].

Основними серед багатьох забруднювачів, що впливають на видимість атмосфери, є наступні:

* викиди, що містять пил, дим, сажу та інші тверді частинки, зазвичай позначаються як загальна кількість аерозолю (ЗКА);
* SO2 і інші газоподібні сполуки сірки, які з високою швидкістю реагують в атмосфері, утворюючи частинки сульфату і сірчаної кислоти, що знаходяться в вигляді аерозолю;
* NO і NO2, які реагують з утворенням нітрату і НNO3 у вигляді частинок, що входять до складу аерозолю; при певних умовах червоно-буре забарвлення NO2 може послужити причиною зміни кольору димових викидів та димки в міських районах;
* фотохімічні забруднення повітря, пов'язане з утворенням в результаті фотохімічних реакцій аерозолів з частинками субмікрометрових розмірів[46].

Питома вага галузей у загальному обсязі реалізації промислової продукції області:

* постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря – 22,8 % (по Україні – 19,4 %);
* металургія та оброблення металу – 37,8 % (18,2 %);
* машинобудування – 13,4 % (7,0 %);
* легка промисловість – 0,3 % (1,0 %);
* виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів – 11,0 % (20,9 %).

Серед ста найбільших промислових підприємств України в верхній частині списку стійко зберігають своє місце [«Запоріжсталь»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B6%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C), що є єдиним в Україні підприємством з виробництва тонколистового прокату з неіржавіючих і легованих сталей, високоекономічних гнутих профілів, консервної жерсті, тонколистового [прокату](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%82) з полімерним покриттям та [ПАТ «Мотор Січ»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%80_%D0%A1%D1%96%D1%87) – одне з провідних у світі підприємств з розробки, виробництва, ремонту та сервісного обслуговування авіаційних газотурбінних двигунів для літаків та вертольотів, а також промислових газотурбінних установок. Великими металургійними підприємствами є також [«Дніпроспецсталь»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BD%D1%96%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%86%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C) та [«Запорізький завод феросплавів»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B7%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4_%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D1%96%D0%B2) [39].

В області машинобудування слід відокремити завод [СП «АвтоЗАЗ»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%97%D0%90%D0%97) – виробника легкових автомобілів, та державне підприємство [«Іскра»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D1%81%D0%BA%D1%80%D0%B0_(%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B5_%D0%BF%D1%96%D0%B4%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%94%D0%BC%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE)) – науково-виробничий комплекс, що випускає оборонну продукцію. [Запорізький абразивний комбінат](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B7%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B1%D1%96%D0%BD%D0%B0%D1%82) – провідне підприємство країни з виробництва інструмента на основі синтетичного [корунду](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%BD%D0%B4). [ПАТ «Запорожтрансформатор»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B6%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80) спеціалізується на виробництві унікальних силових [трансформаторів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80) за індивідуальними замовленнями і є найбільшим серед всіх країн СНД[14].

Висока концентрація промислового, сільськогосподарського виробництва, транспортної інфраструктури в поєднанні із значною щільністю населення створили величезне навантаження на біосферу в Україні і Європі.

Суттєво впливають на навколишнє природне середовище агломераційні фабрики (викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря), відходи видобутку та збагачення (шлами, забруднення навколишнього середовища і тиск на земну поверхню).

Підприємство [«Запоріжсталь»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B6%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C) найнегативніше впливає на довкілля області. Сучасну екологічну ситуацію в Запорізькій області, особливо у промислових районах і центрах, для яких характерна надмірна концентрація підприємств важкої індустрії, можна охарактеризувати як складну. Високий ступінь зношення основних фондів [14].

Таблиця 1.1 – Перелік екологічно шкідливих речовин, які найбільш часто зустрічаються на території України [15]

|  |  |
| --- | --- |
| Середовище | Речовини |
| Повітря | Вуглекислий газ, вуглець та його сполуки, фтор, бенз(а)пірен, сірководень, двоокис азоту, аміак, кремній і його сполуки, азотисті пари, соляна кислота, метан, пари бензину, альдегіди, свинець і його сполуки, ангідриди, феноли |
| Вода | Залізо, хлориди, сульфати, солі кальцію, магнію, миш’як, берилій, молібден, стронцій, нітрати, уран |
| Грунт | Двоокиси сірки, скандій, ванадій, миш’як, свинець, цинк, манган, мідь, стронцій, ртуть, рубідій, діоксин |

Граничні рівні забруднення довкілля перевищують норми якості у декілька, та навіть десятки разів [48]. Зростання забруднення довкілля промисловими підприємствами, тривала інтенсифікація індустріального і сільськогосподарського виробництва на фоні недостатніх капітальних вкладень в охорону навколишнього середовища і низька ефективність використання поточних і миттєвих витрат призводять до подальшої екологічної катастрофи у Запорізькій області.

Найгострішою екологічною проблемою Запорізького регіону, яка вимагає як найшвидшого вирішення, є забруднення повітряного середовища. За інформацією управління Державної служби статистики України викиди забруднюючих речовин та парникових газів у атмосферу від стаціонарних джерел забруднення за 2019 р. становили 173401,0 тон (без викидів діоксиду вуглецю). Крім того, обсяги викидів діоксиду вуглецю склали 13663294,2 тон [15].

* 1. Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря м. Запоріжжя

Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами по Запорізькій області у 2019 році склали 173,4 тис. тон. В структурі викидів забруднюючих речовин основну частину складають діоксид та інші сполуки сірки, оксиди азоту, оксид вуглецю та речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, недиференційованих за складом [41] .

Як свідчить динаміка викидів забруднюючих речовин по м. Запоріжжю та області, найбільший внесок в забруднення атмосферного повітря Запорізької області (87 %) вносять викиди забруднюючих речовин від стаціонарних джерел ПАТ «Запоріжсталь» та ВП Запорізька ТЕС АТ «ДТЕК ДНІПРОЕНЕРГО».

Обсяги викидів ПАТ «Запоріжсталь» за 2019 рік зменшились, а саме: склали 51,831 тис. т (на 0,46 тис. т менше, ніж у 2018 році). Обсяги викидів від ВП Запорізька ТЕС АТ «ДТЕК ДНІПРОЕНЕРГО» у 2019 році склали 98,651 тис. т (на 0,59 тис. т більше, ніж у 2018 році)[14].

Основний внесок у забруднення атмосферного повітря м. Запоріжжя вносять промислові підприємства – найбільші забруднювачі, викиди яких становлять 60 – 70 % від загального валового обсягу викиду забруднюючих речовин.

Таблиця 1.2 – Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами по Запорізькій області у 2017-2019 роках

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назва забруднюючої речовини | Обсяг викидів, тис. т | | | |
| 2017 р. | 2018 р. | 2019 р. |
| Метали та їх сполуки | 0,7 | 0,6 | 0,5 |
| Стійкі органічні забруднювачі | 0,1 | 0,1 | 0,06 |
| Оксид вуглецю | 52,4 | 54,1 | 53,1 |
| Діоксид та інші сполуки сірки | 79,1 | 71,3 | 76,8 |
| Сполуки азоту | 32,3 | 33,0 | 28,5 |
| Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок | 13,1 | 12,6 | 11,6 |
| Неметанові леткі органічні сполуки | 2,2 | 2,0 | 1,9 |
| Всього | 180,9 | 174,7 | 173,4 |

Це такі підприємства, як: ПАТ «Запоріжсталь», ПрАТ «Дніпроспецсталь», АТ «Запорізький завод феросплавів», ПрАТ «Український графіт», ПрАТ «Запорізький абразивний комбінат», ПрАТ «Запоріжкокс», ТОВ «Запорізький титано-магнієвий комбінат», ПрАТ «Запоріжвогнетрив», ПрАТ «Запорізький завод зварювальних флюсів та скловиробів» та інші.

Незначне зменшення обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря у 2019 році, обумовлене, головним чином, зменшенням обсягів виробництв найбільшими підприємствами-забруднювачами атмосферного повітря в порівнянні з 2018 роком.

У 2019 році збільшились обсяги викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел у розрахунку на одну особу і склали 102,2 кг, тоді як у 2018 році – 101,9 кг та від пересувних джерел – 46,7 кг, проти 45,1 кг у 2018 році.

Таблиця 1.3 – Динаміка викидів в атмосферне повітря, тис. т

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Роки | 2016 р. | | | 2017 р. | | | 2018 р. | | 2019 р. | |
| стац. джерелами | пересув. джерелами | стац. джерелами | | пересув. джерелами | стац. джерелами | | пересув. джерелами | стац. джерелами | пересув. джерелами | |
| Викиди в атмосферне повітря, тис. т. | 167,0 | 76,1 | 180,9 | | 80,19 | 174,7 | | 77,35 | 173,4 | 79,28 | |
| Щільність викидів у розрахунку на 1 км2 , тонн | 6,1 | 2,8 | 6,7 | | 2,95 | 6,4 | | 2,85 | 6,4 | 2,9 | |
| Обсяги викидів у розрахунку на 1 особу, кг | 95,6 | 43,6 | 104,5 | | 46,3 | 101,9 | | 45,1 | 102,2 | 46,7 | |

Згідно із проведеним аналізом спостерігається зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел порівняно з попереднім роком.

Протягом року перевищення гігієнічних нормативів в атмосферному повітрі обумовлювали наступні показники: пил (26,8 % від загальної кількості відхилень), фенол (35,2 %), сірководень (23,9 %), сірковуглець (10,7 %), азоту діоксид (2,9 %), аміак (разово), перевищення яких реєструвались в межах від 1,1 до 2,9 ГДК.

Рис. 1.2 – Динаміка викидів в атмосферне повітря, тис. т

Рис. 1.3 – Структура викидів основних забруднюючих речовин в атмосферне повітря Запорізької області

Найбільше забруднення атмосфери в 2019 році зафіксовано у Вознесенівському (41,9 % від загальної кількості перевищень), Заводському (39,5 %), Шевченківському (8,8 %), Дніпровському (7,8 %) районах. В Олександрівському районі зазначена кількість становила 2 %. У Хортицькому та Комунарському районах перевищення не реєструвались [20].

Таблиця 1.4 – Найбільші середні і максимальні концентрації забруднюючих речовин (в кратності ГДК) в атмосферному повітрі міста Запоріжжя за 2017-2019 рр.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ГДК, мг/м3 | | Середня концентрація | | | Максимальна з разових концентрацій | | |
| максимальна разова | середньодобо-ва | 2017 | 2018 | 2019 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Пил (завислі речовини) | 0,5 | 0,15 | 0,7 | 0,7 | 1,1 | 2,8 | 1,4 | 1,4 |
| Двооксид сірки | 0,50 | 0,05 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| Двооксид азоту | 0,20 | 0,04 | 2,2 | 2,0 | 2,2 | 1,9 | 1,4 | 1,2 |
| Оксид азоту | 0,40 | 0,06 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 0,4 | 0,3 | 0,3 |
| Оксид вуглецю | 5,0 | 3,0 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| Формаль-дегід | 0,035 | 0,003 | 1,3 | 1,3 | 2,0 | 0,4 | 0,3 | 0,4 |
| Фенол | 0,01 | 0,003 | 2,0 | 2,0 | 2,3 | 1,5 | 1,8 | 1,5 |
| Фтористий водень | 0,02 | 0,005 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,1 | 0,4 | 0,2 |
| Хлористий водень | 0,20 | 0,20 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,6 | 0,5 | 0,6 |
| Сірководень | 0,008 | - | - | - | - | 1,0 | 0,9 | 1,1 |

У порівнянні з попереднім роком не змінився вміст у повітрі хлористого водню. Збільшився вміст пилу, двооксиду сірки, двооксиду азоту, оксиду азоту, окису вуглецю, формальдегіду, фтористого водню та фенолу.

* 1. Вплив забруднюючих речовин на здоров’я людини та біорізноманіття

Здоров‘я людини багато в чому залежить від стану навколишнього природного середовища. Чиста вода, свіже повітря і родючий ґрунт – все це необхідно людям. Забруднення навколишнього природного середовища негативно позначається на їх здоров‘ї.

Забруднення атмосферного повітря може спричиняти гостру і хронічну, специфічну і неспецифічну дію на організм людини. Може збільшуватись кількість хворих з гіпертонічною хворобою, злоякісними новоутвореннями, патологією органів дихання. Частіше реєструється ексудативний діатез, алергічний дерматит, гострі респіраторні захворювання з астматичним компонентом, набряк Квінке, бронхіальна астма. У дітей, що проживають в промислових районах із забрудненим атмосферним повітрям, індекс здоров'я зазвичай у 2-3 рази нижче, ніж у дітей контрольного району. У них може бути змінений імунний статус: знижені вміст імуноглобуліну, тощо [26].

Присутність в атмосферному повітрі комбінацій хімічних речовин може викликати синергічну дію шкідливих інгредієнтів. Збільшення у населення промислових міст частоти неспецифічної легеневої патології, особливо хронічного бронхіту, який онкологи розглядають як передраковий стан, дає підставу вважати, що забруднення атмосферного повітря, провокуючи хронічні запальні захворювання легень, можуть бути однією з причин підвищення ризику захворювання на рак легенів [19].

Зважаючи на постійне зростання кількості автомобільного транспорту у містах, оцінка рівнів його впливу на стан повітряного середовища, і, відповідно, на стан здоров’я населення лишається однією з домінуючих проблем[44]. Викиди автомобільного транспорту є одним з основних факторів, що формують 39 експозицію населення, яке проживає у районі автомагістралі та щодня пересувається вздовж автодоріг.

На теперішній час концентрації шкідливих речовин не досягають екстремальних значень (у п’ять разів вище гранично-допустимої й більше), що реєструвалися в області до 1990 року. Однак, і існуючий по області рівень забруднення атмосферного повітря є критичним та може призвести до росту числа хронічних захворювань і негативних тенденцій демографічних показників населення.

Таблиця 1.5 – Динаміка перевищень ГДК забруднюючих речовин в житловій забудові міста Запоріжжя, %

|  |  |
| --- | --- |
| Період, рік | % перевищень ГДК |
| 2017 | 9,07 |
| 2018 | 7,21 |
| 2019 | 8,1 |

Судячи с таблиці можна зазначити, що у 2019 році перевищення ГДК вище, аніж порівняно з 2018 роком, але в 2017 році перевищення ГДК склало 9,07%, цей показник вищий за останні роки [6].

Якщо спостерігається тенденція збережеться, то до середини майбутнього століття концентрація двоокису вуглецю подвоїться. Відомо, що вуглекислий газ володіє парниковим ефектом і, таким чином, зростання його концентрації в атмосфері діє як теплу ковдру. Сучасні чисельні моделі клімату пророкують, що подвоєння вмісту в атмосфері вуглекислого газу повинно привести до зростання середньої температури планети на 2-3%. При цьому потепління в високих широтах буде приблизно в два рази вище середнього. Повсюдно має відбутися значно зміна кількості опадів [34]. За своєю величиною вони порівнянні з тим, які відбулися за останні вісімнадцять тисяч років з моменту закінчення останнього льодовикового періоду, коли природні умови були різко відмінні від сучасних. До того ж прийдешні зміни повинні здійснюватися за значно коротший час, від десятків років до сторіччя.

2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика району досліджень

Дослідження за темою кваліфікаційної роботи магістра проводилися в Запорізькому регіоні – одному з найбільших виробників сільськогосподарської продукції та виробів харчової промисловості в Україні.

Запорізька область розташована в степовій зоні на півдні України. Клімат області – степовий атлантико-континентальний. Характер атмосферної циркуляції визначається частою зміною циклонів та антициклонів. Циклони приходять протягом року із заходу, північного та південного заходу та з півдня. Вони приносять з собою морські повітряні маси з Атлантики і Арктики. Вторгнення континентальних повітряних мас із Азії (антициклони) обумовлює взимку різкі похолодання, а влітку – засуху [22].

У регіоні представлено: рослинництво, тваринництво, плодово-ягідна та плодоовочева промисловість, олійно-жирова, м’ясна та хлібопекарська галузі. В області розташовано ряд підприємств, які за потужністю та обсягами випуску сільськогосподарської продукції та виробів харчової промисловості є провідними в Україні.

Регіон має потужну транспортну складову (2 аеропорти (один з них міжнародний), 2 порти (річковий та морський), 3 потужних зернових перевантажувальних термінали) та логістичну складову (7001,4 км шосейних доріг, 952,2 км залізничних колій).

Запорізька область має потужний енергетичний комплекс, представлений атомною, тепловою та гідроелектростанціями. Розвивається альтернативна енергетика – вітрова та сонячна [20].

Клімат регіону – помірно-континентальний, характеризується чітко означеною посушливістю, яка обумовлена пануванням на більшості території області сухих східних вітрів.

Мережа автомобільних доріг загального користування складає 6989,2 км, із них державних 1865,1 км (міжнародних 392,8 км, національних 103,8 км, регіональних 215,7 км, територіальних 1152,8 км), місцевих 5124,1 км (обласних 2282,2 км, районних 2841,9 км).

У 2019 р. підприємствами транспорту перевезено 18,0 млн. т вантажів, що на 1,9 % менше обсягу 2018 року. Вантажообіг становив 9983,4 млн. т/км та збільшився на 0,5 %.

Залізничним транспортом відправлено 12930,3 тис. т вантажів, що на 2,5% менше обсягу 2018 року. Зменшилося відправлення нафти і нафтопродуктів на 46,4 %, брухту чорних металів – на 39,9 %, зерна і продуктів перемолу – на 18,1 %, добрив - на 16,7 %, будівельних матеріалів - на 15,1 %, чорних металів – на 13,7 %. У той же час збільшилося відправлення коксу у 2,7 рази, кам'яного вугілля – у 2,3 рази, руди залізної і марганцевої – на 8,1 %. Вантажообіг залишився на рівні 2018 року та становив 9011,0 млн. т/км.

Автомобільним транспортом (з урахуванням перевезень фізичними особами-підприємцями) у 2019 році перевезено 4588,3 тис. т вантажів (у порівнянні з 2018 роком на 1,0 % більше) та виконано вантажообіг в обсязі 943,5 млн. т/км (на 6,1 % більше) [13].

Протягом 2019 року послугами пасажирського транспорту скористалися 128,0 млн. пасажирів (110,1 % обсягу 2018 року) та виконано пасажирообіг в обсязі 2779,8 млн. пас. км (111,6 %).

У 2019 р. послугами автомобільного транспорту (з урахуванням перевезень фізичними особами – підприємцями) скористалися 82,6 млн. пасажирів, що склало 121,7 % показника 2018 року. Перевезення пасажирів автотранспортом фізичних осіб-підприємців зменшилось на 1,9 % і склало 20,0 млн. пасажирів.

Протягом 2019 року залізничним транспортом перевезено 7,1 млн. пасажирів (на 2,3 % менше обсягу 2018 року), пасажирообіг збільшився на 3,0 % та становив 1185,0 млн. пас. км.

Обсяг пасажирських перевезень міським електротранспортом у 2019 році проти 2018 року зменшився на 6,8 % і становив 38,2 млн. пасажирів.

2.2 Оцінювання рівня забруднення автотранспортом атмосферного повітря чадним газом розрахунковим методом

Нами проводилися дослідження інтенсивності руху автотранспорту, а відповідно і рівень забруднення чадним газом, як одним з основних та небезпечніших забруднювачів у м. Запоріжжі – обласний центр, м. Мелітополь – адміністративний районний центр, місто обласного значення та м. Енергодар – місто обласного значення. Дослідження проводилися на п’яти точках у місті Запоріжжі, та на трьох точках у м. Мелітополь та м. Енергодар. Дослідженні проводилися у січні, квітні, червні та жовтні 2019-2020 років.

Досліджувалося інтенсивність руху транспорту підрахунком кількості автотранспортних одиниць, зокрема вантажних автомобілів, автобусів, легкових та маршрутних таксі протягом 20 хвилин з подальшим перерахунком на 1 годину в чотири часові проміжки суток, а саме з сьомої до восьмої години ранку, з дванадцятої до тринадцятої, з вісімнадцятої до дев’ятнадцятої та з двадцять другої до двадцять третьої години. Досліджування проводилися 7 днів протягом місяця (4 робочих та 3 вихідних), після чого аналізувалися середні показники [8].

Викиди шкідливих речовин у відпрацьованих газах автотранспорту регламентуються стандартами; вміст свинцю і оксидів сульфату обмежуються стандартами на пальне. Останнім часом з метою зменшення негативного впливу автотранспорту на довкілля і здоров'я людей вживають заходи, серед яких і заборона на використання домішок тетраетилплюмбуму (тетраетилсвинцю) в пальне, перехід на природний газ [53]. Оцінку завантаженості вулиць автотранспортом визначають за інтенсивністю руху:

* низька інтенсивність руху – 2,7 – 3,6 тис. автомобілів за добу;
* середня інтенсивність руху – 8 – 17 тис. автомобілів за добу;
* висока інтенсивність руху – 18 – 27 тис. автомобілів за добу.

Наші дослідження дають можливість оцінити завантаженість ділянки вулиці різними видами автотранспорту, порівняти у цьому відношенні різні вулиці. Зібрані параметри необхідні для розрахунку рівня забруднення повітряного середовища відпрацьованими газами автомобілів за концентрацією оксиду вуглецю в мг/м3.

Відбір матеріалу із завантаженості вулиць автотранспортом проводився поглиблено із замірами о 8, 13 та 18 год (табл. 1). З декількох замірів вираховували середнє. Інтенсивність руху автотранспорту визначали методом підрахунку автомобілів різних типів три рази по 20 хвилин в кожному з термінів.

На кожній точці спостережень проводили оцінювання вулиці: тип вулиці (міські вулиці з односторонньою забудовою, житлові вулиці з двосторонньою забудовою дороги, дороги у виїмці, магістральні вулиці та дороги з багатоповерховою забудовою з двох боків, транспортні тунелі й ін.); нахил (визначається екліметром); швидкість вітру (визначається анемометром); відносна вологість повітря (визначається психрометром); наявність захисної смуги з дерев.

Ступінь забрудненості повітря автотранспортом залежить не лише від інтенсивності руху, вантажності машин, кількості та характеру викидів, а й типу забудови, рельєфу місцевості, напряму вітру, вологості й температури повітря[32]. Тому всі ці особливості ми зазначали.

Зазначали наявність насаджень, які поглинають пил та інші забрудники, зменшують шумове навантаження, регулюють мікроклімат (вміст вологи, кисню, СО2, іонів, фітонцидів).

Усі ці впливи різних чинників під час визначення концентрації СО ми враховували. Розрахунок концентрації СО проводився за формулою Бегма, модифікованою Шаповаловим [9] (2.1):

*КСО = (0,5 + 0,01 × N × KT)KA × KY × KC × KB × KП,* (2.1)

де 0,5 – фонове забруднення атмосферного повітря нетранспортного походження, мг/м3;

*N* – сумарна інтенсивність руху автомобілів на міській дорозі, авт/год.;

*КТ* – коефіцієнт токсичності автомобілів за викидами в атмосферне повітря монооксидів вуглецю;

*КА* – коефіцієнт, що враховує аерацію місцевості;

*КУ* – коефіцієнт, що враховує зміни забруднення атмосферного повітря монооксидом вуглецю залежно від величини повздовжнього нахилу;

*КС* – коефіцієнт, що враховує зміни концентрацій монооксиду вуглецю залежно від швидкості вітру;

*КВ* – коефіцієнт, що враховує зміни концентрацій монооксиду вуглецю залежно від відносної вологості повітря;

*КП* – коефіцієнт збільшення забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю біля перехресть.

Коефіцієнт токсичності автомобілів визначається як середній для потоку автомобілів за формулою 2.2:

, (2.2)

де *Pi* – склад автотранспорту в частках одиниці;

*КТі* – визначається виходячи із типу автомобіля. Для легкий вантажних автомобілей він складає 2,3, для середніх вантажних – 2,9, для важкий вантажних (дизельний) – 0,2, для автобусів – 3,7, для легкових автомобілів *КТі*– 1,0.

Значення коефіцієнтів визначалося за довідниковими таблицями, виходячи з умов проведення досліджень:

* значення коефіцієнта *КА* = 1.0 (магістральні вулиці і дороги з багатоповерховою забудовою з обох боків);
* значення коефіцієнта *КУ* = 1.0 (повздовжний ухил, град = 0);
* коефіцієнт *КС*= 2 (швидкість вітру, м/с = 2);
* коефіцієнт *КВ* = 1.0 (відносна вологість повітря, % = 70);
* значення коефіцієнта *КП* = 2.0 (тип перехрестя – саморегульоване).

Перелік пріоритетних забруднюючих речовин наведено у табл., згідно з ГДК (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин[9]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Забруднююча речовина | Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин, (мг/м3) | Максимально допустимі разові концентрації, (мг/м3) | Максимальні концентрації, перевищення максимально разових ГДК (% випадків) |
| Пил (завислі речовини) | 0,15 | 0,50 | 0,4 |
| Двооксид сірки | 0,05 | 0,50 | - |
| Оксид вуглецю | 3,0 | 5,0 | - |
| Двооксид азоту | 0,04 | 0,2 | 0,3 |
| Оксид азоту | 0,06 | 0,40 | - |
| Формальдегід | 0,003 | 0,035 | - |
| Фенол | 0,003 | 0,01 | 3,9 |
| Хлористий водень | 0,20 | 0,20 | - |
| Фтористий водень | 0,005 | 0,02 | - |

Значення коефіцієнтів визначалося за довідниковими таблицями, виходячи з умов проведення досліджень.

Перелік постів спостереження м. Запоріжжя (рис. 2.1):

пост № 1 – проспект Соборний (перехрестя з вул. Кріпосною) у напрямку греблі;

пост № 2 – проспект Соборний (перехрестя з проспектом Металургів) у напрямку ж/д вокзалу Запоріжжя-1;

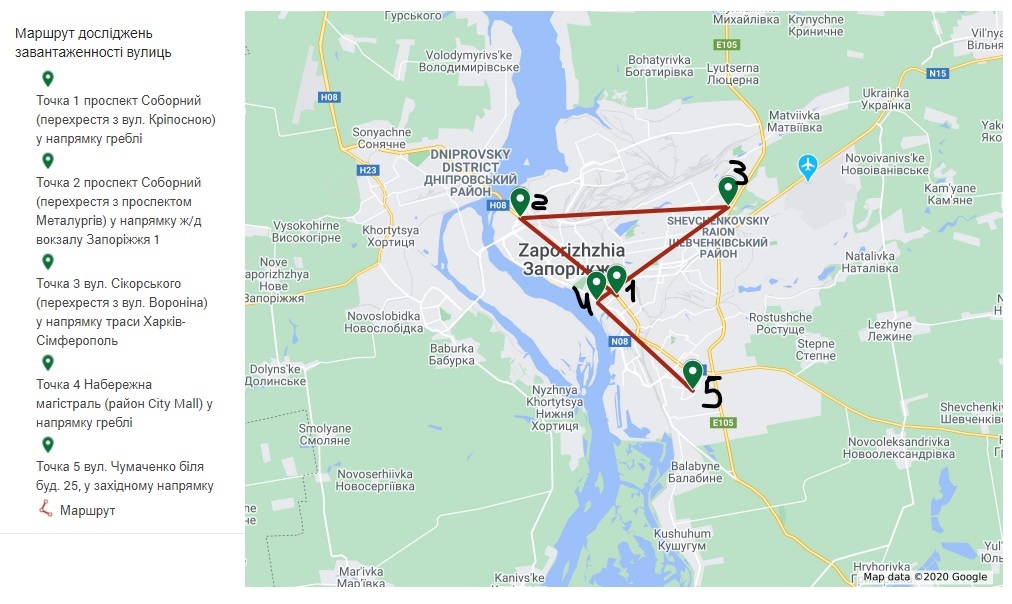


Рис. 2.1 – Розташування постів дослідження в м. Запоріжжя

пост № 3 – вул. Сікорського (перехрестя з вул. Вороніна) у напрямку траси Харків-Сімферополь;

пост № 4 – Набережна магістраль (район City Mall) у напрямку греблі;

пост № 5 – вул. Чумаченко, біля буд. 25, у західному напрямку.

У місті Мелітополь дослідження проводилися на таких точках:

пост №1 – проспект Богдана Хмельницького (біля Таврійського державного агротехнологічного університету) у напрямку Парку ім. Горького;

пост №2 – вул. Інтеркультурна (біля Мелітопольського пивоварного заводу) у напрямку проспекту Богдана Хмельницького;

пост № 3 – Каховське шосе, біля (Мелітопольського інституту державного і муніципального управління «КПУ») у напрямку виїзду з міста (рис. 2.2).

У місті Енергодар спостереження проводилися також на трьох постах (рис 2.3):

пост 1 – Енергодарське шосе (біля Центрального ринку м. Енергодар у напрямку кільцевої розв’язки);



Рис. 2.2 – Розташування постів дослідження в м. Мелітополь

пост 2 – проспект Будівельників (у напрямку Запорізької ТЄС),

пост 3 – вул. Молодіжна (біля автовокзалу у напрямку вул. Української).

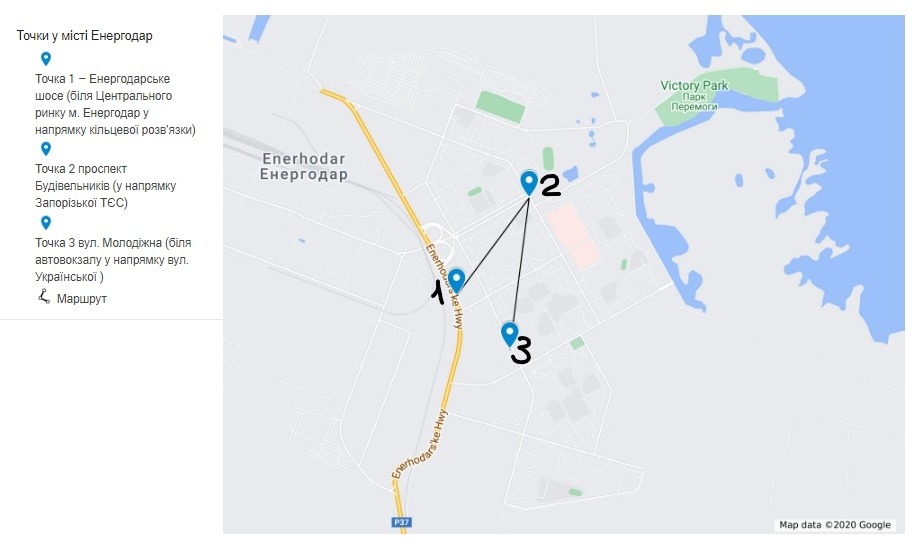
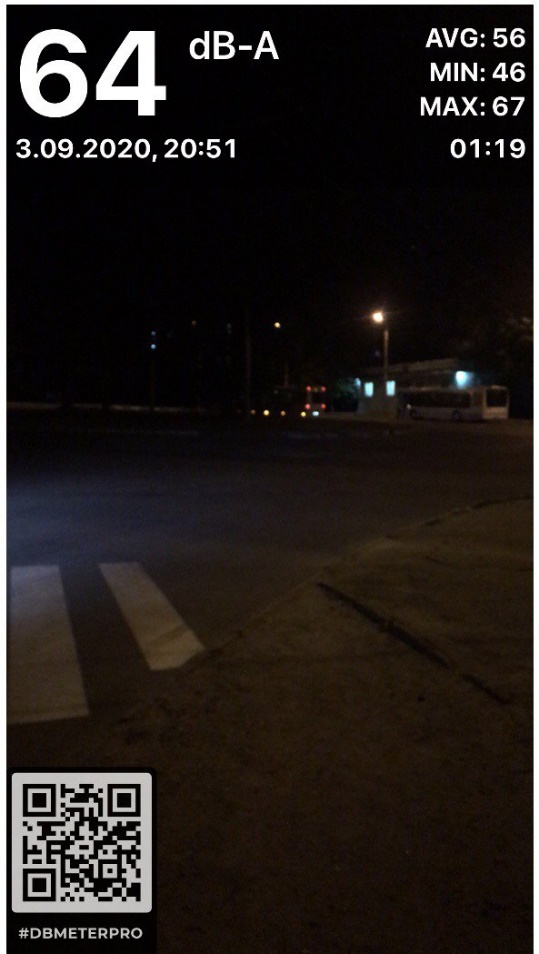


Рис. 2.3 – Розташування постів спостереження в м. Енергодар

На кожній точці спостережень визначалося тип вулиці, нахил, швидкість вітру, наявність захисної смуги з дерев.

* 1. Методи дослідження шумового забруднення

Вимірювання еквівалентного та максимального рівня звуку проводились за допомогою програми шумомір, приладу, що фіксує шумові впливи, похибка вимірювання ±3 дБА. Прилад містить акустичний фільтр А, що дозволяє зразу знімати з табло показники еквівалентного рівня звуку, які вловлюються в діапазоні від 40 до 140 дБА. Вимірювання проводились за стандартною методикою, прилад використовується в наукових дослідженнях екології Запоріжжя (рис. 2.4).

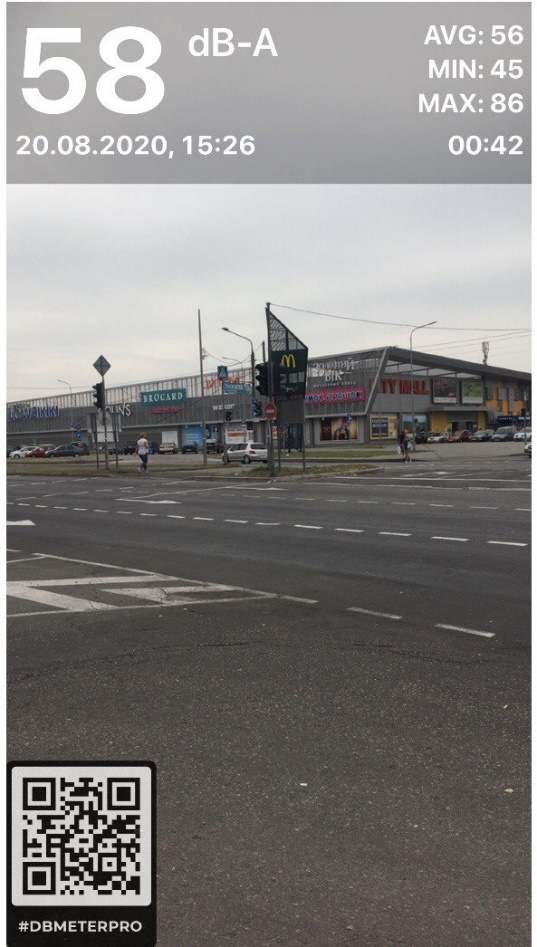


Рис. 2.4 – Вимірювання шумового забруднення

На першому етапі досліджень було визначено 5 точок, які розташовані на території міста Запоріжжя та відповідали точкам, які описані в дослідженнях, для того щоб перевірити зміни в динаміці акустичного навантаження.

Увага приділялась основним вулицям, а також міським вулицям, що надмірно перевантажені транспортними потоками, зокрема, дослідження проводилися на п’яти постах:

пост 1 – вул. Космічна (зупинка південний ринок);

пост 2 – вул. Космічна (на виїзді з міста);

пост 3 – вул. Запорізька (біля ТЦ City Mall);

пост 4 – вул. Гоголя (біля 3 корпусу ЗНУ);

пост 5 – просп. Соборний, 167 (бульвар Шевченко) (рис. 2.5).

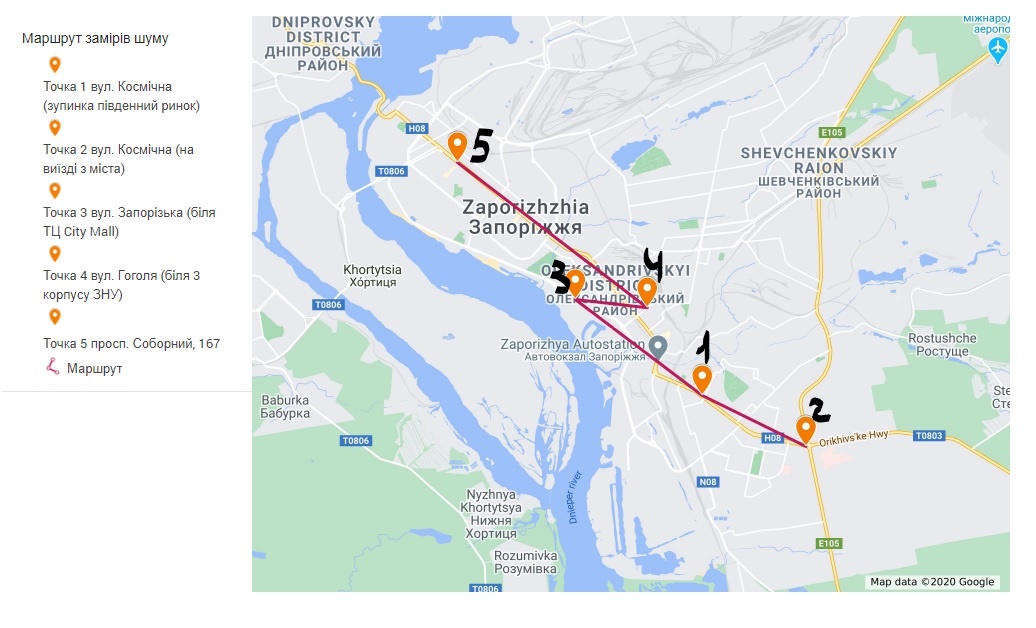


Рис. 2.5 – Пости спостереження за шумовим забрудненням

Зокрема, увага приділялась зонам розташованим поблизу магістральних доріг Запоріжжя. Необхідно було також виділити окремі зони (вулиці) в межах міста, що мають найбільший акустичний дискомфорт. Таким чином, за аналізом проведених досліджень, можна встановити сприятливі зони для комфортного та безпечного проживання в урбосистемі Запоріжжя за факторами шуму.

Щоб простежити динаміку сезонного шумового навантаження, на визначених точках, заміри проводились в осінній, зимовий, весняний та літній період. Особлива увага приділялась встановленню основних джерел впливу, інтенсивності шумового навантаження вздовж автомобільних шляхів та біля житлових будинків, які знаходяться вздовж доріг, зупинкам громадського транспорту.

2.4 Статистична обробка отриманих результатів

Статистичну обробку інформації проводили за загальноприйнятими методиками. Статистичну обробку проводили із використанням середніх арифметичних величин і застосовували тоді, коли первинні (вихідні) дані були наведені у такому вигляді, що загальний обсяг ознаки для усієї сукупності можна одержати шляхом підсумовування їх у всіх одиницях [25] .

Помилка репрезентативності середнього значення розраховувала стіл за формулою 2.3:

(2.3)

m – помилка репрезентативності;

– cередньоквадратичне відхилення.

Середньоквадратичне відхилення визначали за формулою 2.4:

(2.4)

де V – абсолютне значення ознаки (см);

M – середнє арифметичне значення ряду вибірки.

Підготовлені до обробки дані (масових промірів та уловів) оброблялися на персональному комп'ютері, для операцій з базами даних також використовувалися стандартні математичні програмні пакети (Microsoft Excel 2010).

Після проведення вимірювань для кожного з досліджуваних варіантів обчислюють середню значення величини

*x ±m*,

де *m* – помилка середнього арифметичного, яку визначають так (2.5):

, (2.5)

де *N* – кількість результатів;

*σ2* – дисперсія, яку визначають за виразом (2.5):

. (2.6)

Достовірність різниці середніх арифметичних *t* розраховується за критерієм Стьюдента-Фішера (2.6):

, (2.7)

*x*2 – середнє арифметичне значення показника у досліджуваному варіанті;

*m1* – помилка середнього арифметичного в контрольному досліді;

*m2* – те ж у досліджуваному варіанті.

Якщо фактично встановлена величина *t* більше або дорівнює критичному (стандартному) значенню *tst* роблять висновок про існування статистично достовірної різниці між середніми арифметичними у досліджуваному та контрольному варіанті. Якщо ж фактична величина *t* менша за *tst*, різницю між середніми вважають статистично недостовірною.

Відсутність статистично достовірної різниці між середніми значеннями біопараметру у контрольному та досліджуваному варіанті свідчить про відсутність значних змін величин, в порівнянні з контрольним варіантом.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Результати дослідження сезонних змін забруднення атмосфери автотранспортом

Автомобільний транспорт є одним з найбільших забруднювачів навколишнього середовища, джерелом небезпечних хімічних забруднень атмосферного повітря, водоймищ, річок, сільського господарства, а також шуму та вібрації. Негативний екологічний вплив автотранспорту особливо відчутний у містах, а також уздовж автомагістралей, де концентрація забруднюючих речовин часто у декілька разів перевищує гранично допустимі та небезпечні для життя людини рівні [35].

Викиди забруднюючих речовин, які утворюються в процесі згорання палива від автотранспорту викидаються в нижні, приземні шари атмосфери, там, де протікає основна життєдіяльність людини і де умови для їх розсіювання є найгіршими. У відпрацьованих газах двигунів автомобілів міститься більш 200 токсичних хімічних сполук, велика частина яких представляє різні вуглеводні. Через таке різноманіття і складність ідентифікації окремих сполук до розгляду звичайно приймаються найбільш представлені компоненти чи їх групи [52].

Для транспортних засобів використовують пальне з різних видів нафтопродуктів і мастил, які у складі відпрацьованих газів дизельних та бензинових двигунів внутрішнього згорання забруднюють фактично всі об‘єкти довкілля. [37, 23]

Відомо, що автотранспортом викидається у повітряне середовище більше ніж 200 компонентів, серед яких чадний газ, вуглекислий газ, оксиди азоту й сірки, альдегіди, свинець, кадмій і група канцерогенних вуглеводнів (бензопирен та бензоантроцен). При цьому найбільша кількість токсичних речовин викидається автотранспортом у повітря на тихому ходу, на перехрестях, зупинках перед світлофором [51]. Так, на невеликій швидкості бензиновий двигун викидає в атмосферу 0,05% вуглеводів і 0,98% оксиду вуглецю (від загального викиду), а на тихому ході – 5,1% та 13,8% відповідно. Підраховано, що середньорічний пробіг кожного автомобіля 15 тис. км. У середньому за цей час він збіднює атмосферу на 4350 кг кисню та збагачує її на 3250 кг вуглекислого газу, 530 кг оксиду вуглецю, 93 кг вуглецевих сполук і 7 кг окислів азоту [18].

З загального числа наявного в області автотранспорту майже половина (48 %) припадає на автомобілі старше 10 років, 42,3 % припадає на автотранспорт віком до 3 років, 6,9 % – на транспорт від 5 до 10 років та 182 найменше на автотранспорт від 2 до 3 років – 0,8 % від загального числа автотранспортних засобів.

Визначений коефіцієнт токсичності, як сумарне значення добутку складу автотранспорту у частках одиниці на тип автомобіля та концентрація СО представлено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Коефіцієнт токсичності та концентрація монооксиду вуглецю в урбоекосистемах, що досліджувалися восени 2019-2020 рр.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Місто | Точка дослідження | Коефіцієнт токсичності *(КТ*) | Концентрація СО, мг/м3 |
| Запоріжжя | 1 | 1,57±0,01 | 21,85±1,19 |
| 2 | 1,82±0,03 | 13,52±0,13 |
| 3 | 1,26±0,02 | 31,05±2,69 |
| 4 | 1,14±0,04 | 46,40±3,15 |
| 5 | 1,21±0,01 | 12,48±0,36 |
| Мелітополь | 1 | 1,12±0,02 | 29,43±1,18 |
| 2 | 1,14±0,03 | 25,64±1,19 |
| 3 | 1,02±0,02 | 19,12±1,23 |
| Енергодар | 1 | 1,06±0,02 | 26,12±1,96 |
| 2 | 1,12±0,01 | 20,16±2,36 |
| 3 | 1,45±0,03 | 19,85±2,06 |

Коефіцієнт токсичності автомобілів у наших дослідженнях восени коливався у межах 1,02 – 1,82. При тому найбільші значення отримані у м. Запоріжжя, найменші – у м. Енергодар та Мелітополь. ГДК викидів автотранспорту за оксидом вуглецю дорівнює 5 мг/м3. Наші дослідження показали перевищення ГДК монооксидом вуглецю у 2,5 – 9 разів на постах міста Запоріжжя, що досліджувалися. У місті Мелітополь нами спостерігалося перевищення ГДК монооксидом вуглецю в 4 – 5,5 разів. В Енергодарі викиди СО більше ГДК у 4 – 5 разів [36].

Далі розглянемо, концентрацію монооксиду вуглецю в урбоекосистемах, Запорізького регіону взимку (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Коефіцієнт токсичності та концентрація монооксиду вуглецю в урбоекосистемах, що досліджувалися взимку, 2019 р.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Місто | Точка дослідження | Коефіцієнт токсичності *(КТ*) | Концентрація СО, мг/м3 |
| Запоріжжя | 1 | 1,41±0,01 | 19,71±1,61 |
| 2 | 1,55±0,03 | 11,33±0,96 |
| 3 | 1,11±0,01 | 27,45±1,67 |
| 4 | 1,08±0,02 | 41,00±3,22 |
| 5 | 1,12±0,02 | 11,33±1,27 |
| Мелітополь | 1 | 1,00±0,01 | 26,34±1,89 |
| 2 | 1,02±0,02 | 23,32±1,95 |
| 3 | 1,01±0,02 | 17,05±1,6 |
| Енергодар | 1 | 1,02±0,02 | 24,04±2,01 |
| 2 | 1,08±0,04 | 18,07±1,56 |
| 3 | 1,21±0,02 | 15,55±1,22 |

Коефіцієнт токсичності автомобілів у наших дослідженнях взимку був меншим, ніж восени коливався у межах 1,00 – 1,55. При тому, як і восени найбільші значення отримані у м. Запоріжжя, менші – у м. Енергодар та найменші у м. Мелітополь. Дослідження показали перевищення ГДК монооксидом вуглецю у 3 – 8 разів на всіх постах міста Запоріжжя, що досліджувалися. У містах Мелітополь та Енергодар ми спостерігали перевищення ГДК монооксидом вуглецю в 3 – 5 разів [49].

Розглянемо, концентрацію монооксиду вуглецю в урбоекосистемах, Запорізького регіону навесні (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Коефіцієнт токсичності та концентрація монооксиду вуглецю в урбоекосистемах, що досліджувалися навесні, 2020 р.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Місто | Точка дослідження | Коефіцієнт токсичності *(КТ*) | Концентрація СО, мг/м3 |
| Запоріжжя | 1 | 1,25±0,06 | 17,33±1,2 |
| 2 | 1,43±0,05 | 11,01±1,1 |
| 3 | 1,09±0,03 | 25,11±2,03 |
| 4 | 1,01±0,02 | 35,03±4,2 |
| 5 | 1,03±0,03 | 10,25±0,8 |
| Мелітополь | 1 | 1,00±0,02 | 24,52±2,6 |
| 2 | 1,01±0,01 | 22,21±3,1 |
| 3 | 1,01±0,02 | 15,53±1,2 |
| Енергодар | 1 | 1,02±0,03 | 22,11±2,6 |
| 2 | 1,06±0,03 | 15,24±2,0 |
| 3 | 1,08±0,1 | 16,26±1,9 |

Навесні, дослідженні проводилися згідно схеми дослідження, у квітні, під час карантину, спричиненого поширенням вірусного захворювання Covid 19. Коефіцієнт токсичності автомобілів у наших дослідженнях навесні коливався у межах 1,0 – 1,43. Це нижчий, ніж ми отримували у попередні періоди – взимку та восени. Найбільші значення отримані у м. Запоріжжя, найменші – у м. Енергодар та Мелітополь. Наші дослідження показали перевищення ГДК монооксидом вуглецю у 2,5 – 7 разів на постах міста Запоріжжя. У місті Мелітополь перевищення ГДК монооксидом вуглецю спостерігалося у 3 – 4,5 разів. В Енергодарі викиди СО більше ГДК у 3 – 4,3 рази.

Проаналізуємо, як змінювалася концентрація монооксиду вуглецю в урбоекосистемах, Запорізького регіону влітку 2020 року (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Коефіцієнт токсичності та концентрація монооксиду вуглецю в урбоекосистемах, що досліджувалися влітку 2019 р.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Місто | Точка дослідження | Коефіцієнт токсичності *(КТ*) | Концентрація СО, мг/м3 |
| Запоріжжя | 1 | 1,62±0,05 | 24,57±2,1 |
| 2 | 1,91±0,08 | 15,24±1,9 |
| 3 | 1,37±0,04 | 33,15±2,9 |
| 4 | 1,23±0,02 | 49,72±3,8 |
| 5 | 1,45±0,03 | 15,88±1,2 |
| Мелітополь | 1 | 1,46±0,04 | 33,89±2,7 |
| 2 | 1,21±0,02 | 28,78±19 |
| 3 | 1,15±0,01 | 22,64±1,8 |
| Енергодар | 1 | 1,11±0,01 | 28,35±2,4 |
| 2 | 1,26±0,03 | 24,55±2,1 |
| 3 | 1,49±0,05 | 21,07±1,7 |

Коефіцієнт токсичності автомобілів у наших дослідженнях влітку коливався у межах 1,21 – 1,91, це найвищий, за весь період досліджень, що можна пояснити зростанням транспортного потоку влітку. Найвищі значення отримані у м. Запоріжжя, найменші – у м. Енергодар. Наші дослідження показали перевищення ГДК монооксидом вуглецю у м. Запоріжжя у 3 – 10 разів. У місті Мелітополь нами спостерігалося перевищення ГДК монооксидом вуглецю в 4 – 6,5 разів. В Енергодарі викиди СО більше ГДК у 4 – 5,5 разів.

Середні значення сезонних змін коливання середніх значень концентрації монооксиду вуглецю в урбоекосистемах Запорізького регіону представлено на рис. 3.1.

Рис. 3.1 – Сезонні зміни коливання середніх значень концентрації монооксиду вуглецю в урбоекосистемах Запорізького регіону

На рисунку видно суттєві коливання концентрації монооксиду вуглецю в урбоекосистемах Запорізької області, при тому, найвищі показники ми отримали влітку, найнижчі – навесні.

Окис вуглецю несе небезпеку при високій концентрації, однак дослідження його концентрації посеред міських вулиць і у час пік показують, що його дія на організм людини, є менш значною на відміну від інших більш рідкісних забруднювачів.

Збільшення викидів від автотранспорту відбувається через: збільшення кількості і погіршення технічного стану автомобільного парку, незадовільну якість палива, відставання темпів розвитку вулично-шляхової мережі, труднощі обліку великої кількості автотранспорту як джерела забруднення атмосфери (приватний автотранспорт, транзит), недостатньо розвинену законодавчу та юридичну базу для ефективного управління автотранспортом як екологічно небезпечним об'єктом [45].

Автотранспорт, чисельність якого на вулицях міст і сіл Запорізької області і України взагалі, постійно зростає, негативно впливає на самопочуття їх мешканців, чинячи як пряму, так і опосередковану дію: шум, забруднення повітря й ґрунтів, ущільнення гуртів тощо. Особливо значне забруднення спостерігається поблизу перехресть вулиць, де автомобілі змінюють швидкість або мотори працюють на холостому ходу [38].

3.2 Діагностика шумового забруднення урбоекосистеми

За останні 30 років спостерігається збільшення шумового навантаження на 12-15 дБА у всіх великих мегаполісах світу, суб'єктивна гучність виросла в 3-4 рази.

У сучасних містах, зі значним рухом транспорту, рівень шуму наближений до небезпечної межі 80 дБА. Особливо вражає вплив шумового забруднення на жителів міст. Експерти вважають, що у великих містах шум скорочує тривалість життя людини на 8-12 років [21].

Під шумом розуміється будь-який небажаний звук або сукупність звуків з частотами і фазами, розподіленими нерегулярно в часі. Під звуком розуміють пружні хвилі, що поширюються в пружному середовищі у вигляді різних коливань і викликані будь-яким джерелом. Область середовища, в якій поширюються звукові хвилі, називається звуковим полем.

Звук характеризується звуковим тиском, швидкістю і напрямом поширення звукових хвиль, інтенсивністю перенесення звукової енергії. При нормальних атмосферних умовах (t = 20 ° С і р c = 1,013 МПа) швидкість звуку в повітрі становить 344 м / с.

Органи слуху людини сприймають звуки в діапазоні частот приблизно 20-20 000 Гц при найбільшої чутливості в діапазоні 1000-5000 Гц; нижче 20 Гц знаходяться інфразвуки, а вище 20000 Гц – ультразвуки, які людина не чує.

Для реальних об'єктів проводять комплекс заходів щодо зменшення шуму в усіх трьох напрямках. Вибір заходів здійснюється на основі техніко-економічного розрахунку.

Шумове навантаження – це величезний стресогенний фактор, який спричинює патології пов’язані із ураженням слуху, центральної нервової та серцево-судинної систем. Таке навантаження знижує продуктивність праці на 15-20%, суттєво підвищує ріст захворюваності, сприяє надходженню в кров великої кількості гормонів, зокрема, адреналіну, внаслідок чого виникає відчуття небезпеки, страху [16].

Встановлено, що майже у всіх системах і органах виникають зміни у відповідь на акустичний подразник. Ступінь вираженості впливу залежить від рівня звуку, розподілу його по частотах, часу дії та індивідуальних особливостей організму. Під впливом шуму погіршується сон та сприйнятливість до навчання.

Інтенсивний шум знижує увагу людини, збільшує кількість помилок при виконанні робіт, пов’язаних із використанням інформації, управління механічними системами чи засобами. У біологічному аспекті велике шумове навантаження може спричинити деструктивні процеси в органах і тканинах людини: викликає зміни пульсу, дихання, спричинює порушення обміну речовин, гіпертонічні кризи, серцево-судинні захворювання. Особливо важко переносяться раптові різкі високочастотні звуки.

У розвинених країнах фактор шуму стає все більш визначальним серед лімітують екологічних факторів. Прийняті законодавчі акти, що обмежують рівні шуму на виробництві, транспорті, в промисловості, будівництві і т.д. Допустимі рівні шуму в різних країнах відрізняються, залежать від політичних та економічних міркувань, встановлюються національними або регіональними органами влади [50].

За даними Головного управління статистики в Запорізькій області, чисельність населення в м. Запоріжжя станом на 1 лютого 2020 року становила 1 685 894 особи. Упродовж січня 2020 року чисельність населення зменшилася на 1 507 осіб., щільність населення – 2211 осіб/км², тобто за цими показниками місто належить до середніх. Загальносвітова тенденція до збільшення урбанізації веде за собою і збільшення акустичного навантаження [17].

Згідно даних парк автомобільного транспорту в Україні виріс у кілька разів, збільшуються обсяги перевезення. Загальновідомо, що автотранспорт є одним з найпотужніших джерел шумового впливу на магістральних вулицях міста.

В умовах урбосистеми Запоріжжя забезпечення акустичного комфорту є одним із чинників, що формують екологічну безпеку території, впродовж 24-годинного добового циклу, адже мова йде не лише про шумове навантаження в умовах праці чи навчання, а також під час відпочинку та сну.

По суті, визначення рівня акустичного навантаження та пропозиції щодо прогнозу та контролю шумового впливу зможе гарантувати мешканцям міста екологічно комфортні умови проживання.

До джерел шуму техногенного (штучного) походження у населених пунктах належать: транспорт, промислові підприємства, комунальні об’єкти (котельні, трансформаторні, компресорні станції тощо).

У міському середовищі основними джерелами шумового забруднення є не лише шум вуличного руху, але й побутовий шум. Понад 25% жителів міст підпадають під вплив наднормативного шумового забруднення в приміщеннях, внаслідок використання в будівництві недосконалих матеріалів і конструкцій (панелі).

За результатами проведених вимірювань еквівалентного рівня звуку Lекв на території міста Запоріжжя, встановлені такі основні джерела акустичного навантаження: автотранспорт, особливо збільшені його потоки на основних магістралях міста, електричний транспорт, який використовується в мережі громадських перевезень, залізничний та авіатранспорт, зонально, в межах територій та об’єктів прибуття-вибуття, масові скупчення людей в межах ринків, супермаркетів, під час проведення масових заходів культурного чи спортивного спрямування.

Основні результати досліджень шумового навантаження зимою 2020 року наведені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Діагностика рівня шуму на вулицях м. Запоріжжя зимою 2020 року

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | Пост 1 | Пост 2 | Пост 3 | Пост 4 | Пост 5 |
| ранок | AVG | 53±4,2 | 52±4,8 | 50±4,5 | 46±4,1 | 76±6,3 |
| MIN | 53±4,3 | 52±4,9 | 34±2,1 | 44±3,9 | 70±6,4 |
| MAX | 79±6,4 | 64±5,3 | 61±5,8 | 65±5,4 | 92±7,6 |
| день | AVG | 57±4,3 | 54±4,9 | 55±2,4 | 56±4,3 | 63±5,7 |
| MIN | 57±2,5 | 54±4,3 | 45±2,4 | 50±4,8 | 63±4,1 |
| MAX | 66±5,8 | 74±6,9 | 85±6,3 | 71±6,7 | 87±6,6 |
| вечір | AVG | 56±4,3 | 56±4,7 | 65±5,8 | 54±4,2 | 68±5,2 |
| MIN | 56±4,7 | 56±4,3 | 57±4,5 | 48±3,2 | 66±5,1 |
| MAX | 71±5,2 | 92±8,6 | 85±7,1 | 62±5,3 | 91±8,5 |

Згідно спостережень, максимальний рівень шуму на більшості постів відмічено вдень та ввечері – приблизно на одному рівні, мінімальний – в ранку. Найвищий рівень шуму відмічено на посту 5 – проспект Соборний, в р-не бульвару Шевченко.

Результати досліджень шумового навантаження весною 2020 року наведені в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Діагностика рівня шуму на вулицях м. Запоріжжя весною 2020 року

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | Пост 1 | Пост 2 | Пост 3 | Пост 4 | Пост 5 |
| ранок | AVG | 55±3,2 | 50±3,4 | 47±2,1 | 46±3,6 | 63±4,6 |
| MIN | 55±3,6 | 51±3,2 | 29±2,1 | 46±3,6 | 63±4,2 |
| MAX | 67±4,2 | 64±4,3 | 59±4,8 | 65±5,1 | 74±5,3 |
| день | AVG | 55±4,8 | 54±4,3 | 52±4,1 | 48±4,2 | 44±3,8 |
| MIN | 54±4,8 | 54±4,9 | 45±4,1 | 37±3,2 | 44±4,1 |
| MAX | 75±6,3 | 95±8,5 | 66±5,4 | 66±5,1 | 52±4,9 |
| вечір | AVG | 56±4,3 | 56±4,1 | 49±3,8 | 44±3,6 | 54±4,7 |
| MIN | 55±4,3 | 56±4,9 | 44±3,2 | 35±3,1 | 54±3,8 |
| MAX | 74±5,2 | 81±6,7 | 67±5,2 | 56±4,2 | 62±5,4 |

Дослідження свідчать про загальне зниження рівня міського шуму весною 2020 року, у порівнянні із зимовим періодом, що ми пов’язуємо з введенням карантину у зв’язку з поширенням захворення Covid 19, наслідком чого було зменшення транспорту на вулицях міста і взагалі ділової активності населення.

Далі дослідимо як змінювалося шумове забруднення вулиць міста літом (табл. 3.7).

Із даних таблиці видно збільшення рівня шуму на вулицях міста у порівнянні з весняним та зимовим періодом, що ми пов’язуємо із зростанням ділової активності у місті.

Таблиця 3.7 – Діагностика рівня шуму на вулицях м. Запоріжжя літом 2020 року

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | Пост 1 | Пост 2 | Пост 3 | Пост 4 | Пост 5 |
| ранок | AVG | 55±3,5 | 60±2,1 | 50±2,4 | 46±3,7 | 78±4,7 |
| MIN | 55±2,3 | 60±3,6 | 29±3,1 | 46±3,6 | 72±5,2 |
| MAX | 84±4,2 | 83±5,3 | 59±2,5 | 65±3,5 | 89±6,3 |
| день | AVG | 57±2,3 | 54±4,5 | 56±3,6 | 58±4,2 | 75±4,2 |
| MIN | 57±3,4 | 54±4,6 | 45±4,8 | 50±4,7 | 66±5,2 |
| MAX | 85±3,4 | 103±6,7 | 86±6,5 | 67±4,3 | 87±4,6 |
| вечір | AVG | 56±3,2 | 56±2,3 | 65±4,5 | 56±4,3 | 73±5,2 |
| MIN | 56±4,2 | 56±4,3 | 57±2,5 | 48±3,6 | 66±4,2 |
| MAX | 82±4,2 | 81±6,5 | 80±6,2 | 75±6,9 | 84±7,1 |

Результати дослідження рівня шуму восени представлено в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Діагностика рівня шуму на вулицях м. Запоріжжя восени 2020 року

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | Пост 1 | Пост 2 | Пост 3 | Пост 4 | Пост 5 |
| ранок | AVG | 57±4,2 | 60±5,3 | 50±4,2 | 56±4,8 | 79±6,5 |
| MIN | 55±3,2 | 60±4,3 | 26±1,2 | 55±5,2 | 75±8,5 |
| MAX | 87±6,3 | 83±4,6 | 75±4,2 | 71±4,4 | 95±5,6 |
| день | AVG | 55±4,3 | 55±3,2 | 57±4,2 | 58±4,7 | 75±6,1 |
| MIN | 55±3,2 | 54±3,1 | 47±3,2 | 50±4,3 | 66±4,9 |
| MAX | 67±5,3 | 105±7,4 | 93±6,3 | 75±4,3 | 93±6,4 |
| вечір | AVG | 58±5,1 | 56±4,2 | 66±4,2 | 56±4,7 | 83±6,3 |
| MIN | 56±3,1 | 55±3,2 | 57±3,2 | 48±5,9 | 65±4,6 |
| MAX | 83±5,6 | 79±6,3 | 95±8,6 | 64±4,9 | 103±8,5 |

Восени рівень шуму був приблизно такий же як і літом. Взагалі, наші дослідження показали, що найбільший рівень шуму зареєстровано на проспекті Соборному, в районі перетинання його з бульваром Шевченко (середнє значення 69,3 dB), найменший на вулиці Гоголя, біля 3 корпусу ЗНУ (середнє значення 52,0 dB). На інших постах спостережень рівень шуму був приблизно на одному рівні середні сезонні значення 55,2-55,8 dB.

Узагальнення отриманих даних представлено на рис. 3.2.

Рис. 3.2 – Рівень шумового забруднення на вулицях м. Запоріжжя

За результатами досліджень встановлено, що на території міста показники рівня шумового забруднення перевищенні. Серед вулиць, що досліджувалися більш безпечною є вул. Гоголя (біля 3 корпусу ЗНУ).

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності.

Основні принципи державної політики в галузі охорони праці: використання економічних методів управління умовами та безпекою виробництва. Економічні важелі впливу як основоположний елемент системи управління орієнтовані на застосування в державі з ринковою економікою де вже сформовано структуру роботодавців, які вкладають кошти у профілактику та попередження виробничо-обумовлених захворювань та травматизму, а не використовують кошти на компенсації та відшкодування.

Поняття охорона праці визначено статтею № 1 закону України «Про охорону праці». Це система правових, соціально-економічних, організаційно - технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально−профілактичних заходів та засобів, які спрямовані на збереження здоров’я і працездатності людини в процесі праці[28].

Головною метою охорони праці є: створення на кожному робочому місці безпечних умов праці, умов безпечної експлуатації обладнання, зменшення або повна нейтралізація дії шкідливих і небезпечних виробничих факторів на організм людини і як наслідок зниження виробничого травматизму та професійних захворювань [55].

Перед початком роботи над кваліфікаційною роботою магістра зі мною був проведений інструктаж щодо дотримання вимог техніки безпеки.

Класифікація небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Виробничі фактори за характером впливу на людину можна розділити на шкідливі і небезпечні фактори.

Небезпечний виробничий фактор - фактор, вплив якого може призвести до травми або іншого різкого раптового погіршення здоров'я. Шкідливий виробничий фактор – фактор, вплив якого може привести до зниження працездатності, захворювання або професійного захворювання.

Один і той же небезпечний і шкідливий виробничий фактор за природою своєї дії може належати одночасно до різних вище перерахованих груп. Крім того, характер вплив фактора на людину залежить від кількісної оцінки даного чинника [54].

Інструкція з охорони праці при роботі в лабораторії.

Загальні положення інструкції.

Відповідальність за техніку безпеки в лабораторії несе завідувач. До роботи в лабораторії допускаються особи після проходження ними вступного інструктажу, стажування на робочому місці і здачі іспиту з техніки безпеки. Особи, які не вивчили правила поводження з приладами, до роботи з ними не допускаються.

Вимоги безпеки під час роботи. Робота з електричними приладами та обладнанням. Всі виробничі приміщення за ступенем небезпеки ураження людей електрострумом поділяються на 3 групи: без підвищеної небезпеки, з підвищеною небезпекою і особливо небезпечні. Приміщення відділення технохімічного контролю відноситься до групи з підвищеною небезпекою [60].

Основними технічними заходами захисту людей від ураження струмом в лабораторії є – захисне заземлення та занулення.

До лабораторних засобів індивідуального захисту відносяться діелектричні рукавички, боти, килимки та доріжки, а ізолюючі підставки. Ці ізолюючі засоби застосовують тільки на відповідну напругу при наявності клейма з датою їх випробування і при відсутності пошкоджень. Періодично необхідно перевіряти наявність засобів індивідуального захисту і проводити випробування їх опору (рукавички – 1 раз в 6 місяців, килимки – 1 раз на рік).

Забороняється витирати мокрою ганчіркою устаткування, що знаходиться під напругою; завантажувати сушильну шафу легкозаймистими речовинами (бензин, спирт, ефір і т. п.); працювати з незаземленими приладами.

Інструкція з охорони праці при роботі на персональному комп'ютері.

Загальні вимоги охорони праці. До роботи на персональному комп'ютері (ПК) допускаються особи, що пройшли медичний огляд, вступний інструктаж, первинний інструктаж, навчання та стажування на робочому місці, перевірку знань вимог охорони праці, які мають групу I з електробезпеки.

При роботі на персональному комп'ютері працівник зобов'язаний:

Виконувати тільки ту роботу, яка визначена його посадовою (робочою) інструкцією.

Виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку.

Дотримуватися режим праці і відпочинку в залежності від тривалості, виду і категорії трудової діяльності.

Правильно застосовувати засоби індивідуального та колективного захисту.

Дотримуватися вимоги охорони праці. Негайно сповіщати свого безпосереднього або вище стоячого керівника про будь-якій ситуації, яка загрожує життю і здоров'ю людей, про кожний нещасний випадок, що трапився на виробництві, або про погіршення стану свого здоров'я, у тому числі про прояв ознак гострого професійного захворювання (отруєння).

Проходити навчання безпечним методам і прийомам виконання робіт і надання першої допомоги потерпілим на виробництві, інструктаж з охорони праці, перевірку знань вимог охорони праці.

Проходити обов'язкові періодичні (протягом трудової діяльності) медичні огляди (обстеження), а також проходити позачергові медичні огляди (обстеження) за напрямком роботодавця у випадках, передбачених Трудовим кодексом та іншими федеральними законами.

Надавати першу допомогу постраждалим від електричного струму і при інших нещасних випадках.

Вміти застосовувати первинні засоби пожежогасіння.

При експлуатації персонального комп'ютера на працівника можуть впливати такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

– підвищений рівень електромагнітних випромінювань;

– підвищений рівень статичної електрики;

– зниження іонізація повітря;

– статичні фізичні перевантаження;

– перенапруження зорових аналізаторів

– недостатня освітленість робочого місця.

Конструкція ПЕОМ повинна забезпечувати можливість повороту корпуса в горизонтальній і вертикальній площині з фіксацією в заданому положенні для забезпечення фронтального спостереження екрана ВДТ. Дизайн ПЕОМ повинен передбачати фарбування корпусу в спокійні м'які тони з дифузним розсіюванням світла. Корпус ПЕОМ, клавіатура та інші блоки і пристрої ПЕОМ повинні мати матову поверхню з коефіцієнтом відображення 0,4 – 0,6 і не мати блискучих деталей, здатних створювати відблиски[56].

Конструкція ВДТ повинна передбачати регулювання яскравості і контрастності.

Площа на одне робоче місце користувачів ПЕОМ з ВДТ на базі електронно-променевої трубки (ЕПТ) повинна складати не менше 6 м2, в приміщеннях культурно-дозвільних установ і з ВДТ на базі плоских дискретних екранів (рідкокристалічні, плазмові) - 4,5 м2 .

При використанні ПВЕМ з ВДТ на базі ЕПТ (без допоміжних пристроїв - принтер, сканер та ін.), Що відповідають вимогам міжнародних стандартів безпеки комп'ютерів, з тривалістю роботи менше 4-х годин в день допускається мінімальна площа 4,5 м2 на одне робоче місце користувача (дорослого і учня вищого професійного освіти).

Приміщення, де розміщуються робочі місця з ПЕОМ, повинні бути обладнані захисним заземленням (зануленням) відповідно до технічних вимог з експлуатації.

Робочі місця з комп'ютерами повинні розміщуватися таким чином, щоб відстань від екрана одного відеомонітору до тилу іншого було не менше 2м, а відстань між бічними поверхнями відеомоніторов – не менше 1,2 м.

Робочі столи слід розміщувати таким чином, щоб відеодисплейний термінали були орієнтовані бічною стороною до світлових прорізів, щоб природне світло падало переважно ліворуч.

Віконні отвори в приміщеннях, де використовуються персональні комп'ютери, повинні бути обладнані регульованими пристроями типу: жалюзі, завіс, зовнішніх козирків і ін.

Штучне освітлення в приміщеннях для експлуатації ПЕОМ повинне здійснюватися системою загального рівномірного освітлення. У виробничих та адміністративно-громадських приміщеннях, у разі переважної роботи з документами, слід застосовувати системи комбінованого освітлення (до загального освітлення додатково встановлюються світильники місцевого освітлення, призначені для освітлення зони розташування документів) [57].

Екран відео монітора повинен знаходитися від очей користувача на відстані 600 – 700 мм, але не ближче 500 мм з урахуванням розмірів алфавітно-цифрових знаків і символів [59].

Робочі меблі для користувачів комп'ютерною технікою повинна відповідати наступним вимогам:

– висота робочої поверхні столу повинна регулюватися в межах 680-800мм; при відсутності такої можливості висота робочої по-поверхні столу повинна становити 725мм;

– робочий стіл повинен мати простір для ніг висотою не менше 600 мм, шириною – не менше 500 мм, глибиною на рівні колін – не менше 450 мм і на рівні витягнутих ніг – не менше 650 мм;

– робочий стілець (крісло) повинен бути підйомно-поворотним, регульованим по висоті і кутам нахилу сидіння і спинки, а також відстані спинки від переднього краю сидіння, при цьому регулювання кожного параметра повинна бути незалежною, легко здійснюваної плюс надійну фіксацію;

– робоче місце повинно бути обладнане підставкою для ніг, має ширину не менше 300 мм, глибину не менше 400 мм, регулювання по висоті в межах до 150 мм і за кутом нахилу опорної поверхні підставки до 20о; поверхню підставки повинна бути рифленою і мати по передньому краю бортик заввишки 10мм;

– клавіатура слід розташовувати на поверхні столу на відстані 100 – 300 мм від краю, зверненого до користувача, або на спеціальній, регульованою по висоті робочої поверхні, відокремленої від основної стільниці.

У приміщеннях, обладнаних ПЕОМ, проводиться щоденне вологе прибирання і систематичне провітрювання після кожної години роботи на ПЕОМ[59].

Жінки з часу встановлення вагітності переводяться на роботи, не пов'язані з використанням ПЕОМ, або для них обмежується час роботи з ПЕОМ (не більше 3-х годин за робочу зміну).

У випадках травмування або нездужання необхідно припинити роботу, повідомити про це керівника робіт і звернутися до медичного закладу.

За невиконання даної інструкції винні притягуються до відповідальності згідно законодавства.

Вимоги охорони праці перед початком роботи

Підготувати робоче місце.

Відрегулювати освітлення на робочому місці, переконатися у відсутності відблисків на екрані.

Перевірити правильність підключення обладнання до електромережі.

Перевірити справність проводів харчування і відсутність оголених ділянок проводів.

Переконатися в наявності заземлення системного блоку, монітора і захисного екрана.

Протерти антистатичною серветкою поверхню екрану монітора і захисного екрана.

Перевірити правильність установки столу, стільця, підставки для ніг, пюпітра, кута нахилу екрану, положення клавіатури, положення «миші» на спеціальному килимку, при необхідності провести регулювання робочого столу і крісла, а також розташування елементів комп’ютера відповідно до вимогами ергономіки та з метою виключення незручних поз і тривалих напруг тіла.

Вимоги охорони праці під час роботи

Працівникові при роботі на ПК забороняється:

– дотикатися до задньої панелі системного блоку (процесора) при включеному живленні;

– переключать роз'єми інтерфейсних кабелів периферійних пристроїв при включеному живленні;

– допускається потрапляння вологи на поверхню системного блоку (процесора), монітора, робочу поверхню клавіатури, дисководів, принтерів і інших пристроїв;

– виробляти самостійне розкриття і ремонт обладнання;

– Працювати на комп'ютері при знятих кожухах;

– вимикати обладнання від електромережі і висмикувати , тримаючись за шнур.

Під час регламентованих перерв з метою зниження нервово-емоційної напруги, втоми зорового аналізатора, усунення впливу гіподинамії і гіпокінезії, запобігання познотоничної втоми виконувати комплекси вправ.

Вимоги охорони праці в аварійних ситуаціях

У всіх випадках обриву проводів живлення, несправності заземлення та інших пошкоджень, появи горілого, негайно вимкнути живлення і повідомити про аварійну ситуацію керівнику.

Чи не приступати до роботи до усунення несправностей.

При виникненні пожежі, задимлення:

Негайно повідомити по телефону «01» в пожежну охорону, сповістити працюючих, довести до відома керівника підрозділу, повідомити про пожежу на пост охорони.

Відкрити запасні виходи з будівлі, знеструмити електроживлення, закрити вікна і прикрити двері.

Приступити до гасіння пожежі первинними засобами пожежогасіння, якщо це не пов'язано з ризиком для життя.

Організувати зустріч пожежної команди.

Покинути будинок і знаходитися в зоні евакуації.

При нещасному випадку:

Негайно організувати першу допомогу потерпілому і при необхідності доставку його в медичну організацію.

Вжити невідкладних заходів щодо запобігання розвитку аварійної або іншої надзвичайної ситуації та впливу чинників, що травмують, на інших осіб.

Зберегти до початку розслідування нещасного випадку обстановку, якою вона була на момент події, якщо це не загрожує життю і здоров'ю інших осіб і не веде до катастрофи, аварії або виникнення інших надзвичайних обставин, а в разі неможливості її збереження - зафіксувати обстановку (скласти схеми, провести інші заходи).

Вимоги охорони праці після закінчення роботи

Відключити живлення комп'ютера.

Привести в порядок робоче місце.

Виконати вправи для очей і пальців рук на розслаблення.

Комплекс вправ для очей

Комплекс вправ для очей повинен застосовуватися після 30-60 хвилин роботи за комп'ютером. Закрити очі, сильно напружуючи очні м'язи, на рахунок 1-4, потім розкрити очі, розслабити м'язи очей, подивитися вдалину на рахунок 1-6. Повторити 4-5 разів.

Подивитися на перенісся і затримати погляд на рахунок 1-4. До втоми очі не доводити. Потім відкрити очі, подивитися вдалину на рахунок 1-6. Повторити 4-5 разів. Не повертаючи голови, подивитися направо і зафіксувати погляд на рахунок 1-4. Потім подивитися вдалечінь прямо на рахунок 1-6. Аналогічно проводяться вправи, але з фіксацією погляду вліво, вгору, вниз. Повторити 3-4 рази.

Перевести погляд швидко по діагоналі: направо вгору – наліво вниз, потім прямо вдалину на рахунок 1-6; потім наліво вгору – направо вниз і подивитися вдалину на рахунок 1-6. Повторити 4-5 разів.

При виконанні магістерської роботи мені доводилось використовувати різноманітні електроприлади. Це, в свою чергу, вимагало від мене суворого дотримання правил електробезпеки. Кожного разу перед початком роботи я перевіряла відсутність порушень в електропроводці, замикання на корпус електроустаткування, а також наявність та неушкодженість заземлення (ДСТУ EN 50569:2014 «Електричні прилади побутового та аналогічного призначення. Безпека.

Таким чином, я запобігала враженню електричним струмом. Але порушення правил експлуатації електроприладів могло б призвести до трагічних наслідків тому, що електричний струм справляє на організм людини зовнішній (опіки, механічні пошкодження) та внутрішній вплив (електричний удар, електроліз біологічних рідин, клінічна смерть).

За умов виникнення такої екстремальної ситуації, я діяла б наступним чином. Насамперед необхідно визволити потерпілого від дії електричного струму. Це можна зробити шляхом відключення електроустаткування, скиданням струмопровідних частин з потерпілого ізольованими предметами або відтягуванням потерпілого за одяг [59].

Якщо електричний струм внаслідок порушення правил безпеки спричинив опіки, то після припинення дії вражаючого фактора потерпілого слід вивести із зони підвищеної температури; при опіках розплавленим металом – швидко видалити одяг з області опіків. Доцільно занурити попечені ділянки тіла у холодну воду. Потерпілому необхідно дати 1-2 г ацетилсаліцилової кислоти та 0,05 г димедролу. Після цього на попечені поверхні накладають асептичні пов’язки. Потерпілого негайно відправляють у лікувальний заклад.

Якщо електротравма спричинила клінічну смерть, то необхідно проводити реанімацію – штучну вентиляцію легень та непрямий масаж серця. Ознаками клінічної смерті є непритомність, відсутність дихання та серцевої діяльності; зіниці максимально розширені.

Для проведення непрямого масажу серця потерпілого необхідно покласти на жорстку поверхню, розстібнути тісний одяг або зняти його. Допомагаюча особа стає збоку від потерпілого та кладе одну долоню на нижню третину грудини (на 1,5-2 см вище мечоподібного відростка). Натискання на грудину слід робити лише проксимальною частиною долоні. Кисть іншої руки накладається на тильну поверхню першої для підсилення стискання грудини. Масаж здійснюється енергійним, різким натисканням на грудину (60-70 разів за хвилину) так, щоб вона зміщувалась не менш ніж на 4-6 см до хребта. Для досягнення достатньої сили тиску на грудину масаж проводять, використовуючи вагу свого тіла.

Масаж серця обов’язково має поєднуватися зі штучною вентиляцією легень. В екстремальних ситуаціях застосовують дихання за способом «з рота в рот» «або з рота в ніс». На 4-5 натискань на грудину необхідно робити один вдих.

Першими ознаками ефективності реанімаційних заходів є поява пульсації сонної артерії потерпілого, зменшення зіниць після початку масажу серця та поява самостійних вдихів.

При виникненні аварійної ситуації треба ізолювати джерело виникнення її та покликати на допомогу керівника робіт чи лаборанта. При необхідності гасіння пожежі знати місце знаходження засобів пожежегасіння, використати вуглекислотний чи порошковий вогнегасники. При виникненні аварійної ситуації повідомити керівника підрозділу. Необхідно вміти надати допомогу при виникненні екстремальних ситуації [58].

Таким чином, ретельне вивчення та виконання вимог охорони праці дозволило мені уникнути виникнення будь-яких позаштатних ситуацій чи надзвичайних подій [60].

ВИСНОВКИ

Внаслідок проведених досліджень отримано дані щодо вмісту шкідливих речовин, закономірностей їх розподілу і форм знаходження у повітрі та шумового забруднення навколишнього природного середовища м. Запоріжжя та області, які знаходяться під техногенним навантаженням металургійної, енергетичної та машинобудівної галузей. Результати дослідження дали змогу оцінити рівень забрудненості міста, виділити території з їх високими значеннями, виявити їх вплив на навколишнє середовище і на людину та запропонувати заходи щодо зниження вмісту чадного газу, захисту і реабілітації компонентів навколишнього природного середовища та довкілля м. Запоріжжя та областей.

В ході виконання досліджень кваліфікаційної роботи нами велись спостереження за рівнем забруднення монооксидом вуглецю та шумовим забрудненням.

Нами виявлено суттєві коливання концентрації монооксиду вуглецю в урбоекосистемах Запорізької області, при тому, найвищі показники ми отримали влітку, найнижчі – навесні. В м. Запоріжжі спостерігався більший вміст монооксиду вуглецю в атмосфері, ніж у м. Мелітополь та м. Енергодар.

Найбільший рівень шуму зареєстровано на проспекті Соборному, в районі перетинання його з бульваром Шевченко (середнє значення 69,3 dB), найменший на вулиці Гоголя, біля 3 корпусу ЗНУ (середнє значення 52,0 dB). На інших постах спостережень рівень шуму був приблизно на одному рівні середні сезонні значення 55,2-55,8 dB.

За результатами досліджень встановлено, що на території міста показники рівня шумового забруднення перевищенні. Серед вулиць, що досліджувалися більш безпечною є вул. Гоголя (біля 3 корпусу ЗНУ).

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

В якості конкретних заходів, що дозволяють знизити рівень забрудненості атмосфери шкідливими речовинами, розглядається:

1. Використання бензинового палива з пониженим вмістом сірки і свинцю.

2. Обмеження швидкостей пересування транспортних засобів великої вантажопідйомності (наприклад, вантажівок масою понад 10 т).

3. Використання високоміцних і герметичних цистерн при перевезеннях летючих речовин і токсичних рідин, зниження до мінімуму відстаней при перевезенні потенційно небезпечних речовин.

4. Поліпшення показників економічності автомобілів (наприклад, зниження питомої витрати палива з 0,282 до 0,202 кг / км дозволить підвищити ефективність енергоспоживання автомобіля до 20%).

5. Перехід до альтернативних видів палива (цей захід дасть обмежений ефект).

В якості альтернативи автомобілів з бензиновим двигуном розробляються і в багатьох країнах вже застосовуються автомобілі, що працюють на природному газі або метанолі, електромобілі і автомобілі на сонячних батареях. Їх основною перевагою є значне зниження викидів NOx і CO2 (до 60%) з відпрацьованими газами [42].

Однак масового поширенню цих автомобілів перешкоджають недостатні, в порівнянні з автомобілями, які працюють на бензині, потужність, дальність пробігу при одноразовій заправці паливом.

Для вирішення проблем забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом, необхідно запровадження наступних заходів:

* забезпечення постачання паливо-мастильних матеріалів, які відповідають вимогам сучасних екологічних норм відповідно до чинного законодавства;
* перенаправлення потоків транзитного транспорту за межі населених пунктів, скорочення кількості автостоянок та паркувальних майданчиків в центрі міст, житлових забудовах, рекреаційних зонах, а також перегляд маршрутів міських перевезень;
* зменшення кількості автомобілів, які не забезпечені нейтралізаторами, шляхом оснащення діючих автомобілів нейтралізаторами, перейняття практики європейських країн щодо введення податку на використання автомобілів з великим вмістом забруднюючих речовин у відпрацьованих газах (без нейтралізаторів) або виведення цих автомобілів з експлуатації.

# ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Клименко В.Г., Цигічко О.Ю. Забруднення атмосферного повітря: методична розробка для студентів-географів. Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2010. 26 с.
2. Клименко М.О., Прищепа А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля: підручник. Київ : видавничий центр «Академія», 2006. 360 с.
3. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навчальний посібник. Київ : Знання, 2006. 319 c.
4. Шматько В.Г. Екологія і організація природоохоронної діяльності: навчальний посібник. Київ : КНТ, 2006. 304 с.
5. Моніторинг довкілля: підручник / під ред. В. М. Боголюбова і Т. А. Сафранова. Херсон: Грінь Д. С., 2011. 530 с.
6. Викиди забруднюючих речовин від пересувних джерел забруднення: URL: http://www.ukrstat.gov.ua/ (дата звернення: 3.02.2020).
7. Збірник методичних вказівок до практичних робіт з дисципліни «Моніторинг довкілля» для студентів ІІІ–ІV курсів денної та заочної форм навчання за спеціальністю «Екологія та охорона навколишнього середовища». / Чугай А.В., Юрасов С.М., Чернякова О.І., Грабко Н.В., Волков А.І. Одеса : ОДЕКУ, 2006. 139 с.
8. Екологія та автомобільний транспорт : навч. посіб. / Ю. Ф. Гутаревич, Д. В. Зеркалов, А. Г. Говорун, А. О. Корпач, Л. П. Мержиєвська. Нац. трансп. ун-т. Київ : Арістей, 2008. 296 c.
9. Гранично припустимі концентрації (тимчасові норми, прийняті в Україні в 1991 р.). URL:[https://pidruchniki.com/12210605/ekologiya/granichno \_pripustimi\_ kontsentratsiyi\_ timchasovi\_normi\_priynyati\_ukrayini\_1991](https://pidruchniki.com/12210605/ekologiya/granichno%20_pripustimi_%20kontsentratsiyi_%20timchasovi_normi_priynyati_ukrayini_1991) (дата звернення : 13.11.2019).
10. Fighting toxics: a manual for protecting your family, community, and workplace / National Toxics Campaign; авт. предисл. B. Commoner; ed.: G. Cohen, J. O'Connor. Washington; Covelo (California): Island Press, 1990. 346 p.
11. Sozialistische Landeskultur: Umweltgestaltung – Umweltschutz mit einem ABC. 1-е изд. Leipzig: VEB F. A. Brockhaus Verlag, 1977. 604.
12. Плачкова С. Г. Книга 5. Електроенергетика та охорона навколишнього середовища. Функціонування енергетики в сучасному світі. Розділ 2.1 Основні забруднювачі навколишнього середовища. Москва : Металлургия, 2008. 521 с.
13. Аникеев В.А., Копп И.З., Скалкин Ф.В. Технологические аспекты охраны окружающей среды. Ленинград : Гидрометеоиздат, 1982. 255 с.
14. Защита атмосферы от промышленных загрязнений: Справочник: Ч. 1 / Под ред. С. Калверта и Г.М. Инглунда. Москва : Металлургия, 1988. 758 с.
15. Тищенко Н.Ф. Охрана атмосферного воздуха. Расчет содержания вредных веществ и их распределения в воздухе: Справочник. Москва : Химия, 1991. 362 с.
16. Толковый словарь экологических терминов / Г.А. Ткач, Э.Г. Братута и др. Київ : 1993. 256 с.
17. Тупов В.Б. Охрана окружающей среды от шума в энергетике. Москва : МЭИ, 1999. 192 с.
18. Ходаков Ю.С. Оксиды азота и теплоэнергетика. Москва : ООО «ЭСТ-М», 2001. 370 с.
19. Христич В.А., Тумановский А.Г. Газотурбинные двигатели и защита окружающей среды. Київ : Техніка, 1983. 142 с.
20. Галузева методика розрахунку шкідливих викидів, які надходять від теплогенеруючих установок комунальної теплоенергетики України (Затверджено Наказом Мінбуду України від 16.03.06 № 67).
21. Александрова Т.Д., Крилов М.П. Деякі проблеми екологічного нормування // Ландшафти. Навантаження. Норма: Мат-ли шк. в Паланзі і раб. совещ. за завданням III. 2. 4; Іркутськ, сент., 1989. Москва, 1990. С. 5 - 21.
22. Ахметов Л.А., Корнєв Є.В., Сітшаев Т.3. Автомобільний транспорт і охорона навколишнього середовища: Довідник. Ташкент: Мехнат, 1990. 214 с.
23. Бєлов С.В., Новіков В.3. Методи боротьби із забрудненням навколишнього середовища відпрацьованими газами дизельних двигунів // Проблеми промислової екології та безпеки: Мат-ли Всес. конф. / Моск. держ. техн. ун-т. Москва, 1991. С. 64.
24. Бринчук М.М. Правова охорона атмосферного повітря / АН СРСР. Ін-т держ. і права. Відп. ред. О.С. Ковбаси. Москва : Наука, 1985. 174 с.
25. Бринчук М.М. Правова охорона навколишнього середовища від забруднення токсичними речовинами / АН СРСР. Ін-т держ. і права; Відп. ред. О.С. Ковбаси. Москва: Наука, 1990. 214 с.
26. Виноградова А.Є. Адміністративні механізми контролю транскордонного забруднення повітря [За матеріалами доп., Підготує. в рамках конвенції про транскордонне забруднення повітря ЄЕК ООН. Нью-Йорк, 1990. С. 18-21.] // Правові пит. ООС: ЕІ. 1991. № 3. С. 1- 7.
27. ГОСТ 17.2.1.04-77. Охорона природи. Атмосфера. Метеорологічні аспекти забруднення і промислові викиди. Терміни та визначення. Введ. 1.07.78.
28. Охорона навколишнього середовища в містах: організаційно-правові питання. Київ, 1981. С. 292.
29. Пермяков Р.С. Екологічні проблеми промислово розвинених районів // Проблеми ОС і природних ресурсів. 1990. № 9. С. 119.
30. Правові проблеми екології. Москва, 1980. С. 176.
31. Проблеми навколишнього середовища і природних ресурсів. 1990. № 7. С. 125Air / Water Pollut. Rep. 1987. Vol. 25, N 4. Р. 38.
32. Air / Water Pollut. Rep. 1990. Vol. 28, N 16. P. 121.
33. Alm A.I. The Clean Air Act // Environ. Sci. and Technol. 1991. Vol. 25, № 25. P. 383.
34. Amann Ch., Но S., Kenner T. Global warming, fuels, and passenger cars // Automat. Eng. 1991, Vol. 99, N 2. P. 15-16.
35. Auyama Teiichi. Анализ улучшения состояния окружающей среды в результате усиления контроля за отработавшими газами дизельных двигателей // Канке дзехо кагаку. 1991. Т. 20. N 2. С. 121-124.
36. Barret В., Howells R.C. Legal control of vehicle emissions; a comparison between Europe and America // Sci. Total Environ. 1987. Vol. 59. P. 113 - 124.
37. Barrie Ch. Diesel engines get shortcut to beating pollution laws // Engineer (Gr. Brit.). 1991. Vol. 273, N 7075. P. 46.
38. Bernhard Brenda. The Clean Air Act and the obligations of the converter // TAQPI J. 1987. Vol. 70, N 9. P. 151-153.
39. Charles O. Kolstad. Clean air and energy: reform of the PSD provisions of the Clean Air Act // J. Air and Waste Manag. Assoc. 990. Vol. 40, N 2. P. 177 - 189.
40. Crandall R. Controling Industrial Pollution: The Economics and Politics of Clean Air. Wash., 1983. P. 199.
41. Current Sulfur Dioxide Standards are fine // Chem. and Eng. News. 1988. Vol. 66, N 16. P. 12.
42. Дайсе Хісухіро. Утворення твердих мікрочастинок у відпрацьованих газах дизельних двигунів і заходи щодо зменшення їх вмісту в газах // MOL. 1989. Т. 29. N 3. С. 80-84.
43. Environment. Sofia and Bonn meetings // Environ. Policy and Law. 1990. Vol. 20, N 3. P. 85.
44. Environmental Assessment. A Guide to the Procedures. Department of the Environment. Welsh Office, 1989. 64 p.
45. Environmental Quality, 1983. 14th Annual Report of the Council on Environmenta Quality. 1984. P. 251 255.
46. Fraas A.G., Regulations of hasardous air pollutants under the Clean Air Act // Proc. 78th APCA Annu. Meet., Detroit, Mich., June 16 - 21, 1985. Pittsburg, PA, 1985. Vol. 3, N AOS. P. 35. 3/1 35. 3/17.
47. Global Pollution and Health / UNEP; WHO - UNEP, WHO, 1987.
48. Identifying, classifying and describing hazardous wastes // Hazardous Waste: Detect., Contr., Treat. Amsterdam, etc. 1988. P. 15 - 44.
49. Безуглая Э. Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах.: Гидрометеоиздат, 1986. 200 с.
50. Закон України «Про охорону атмосферного повітря». Київ, 1992.
51. Положення про державну систему моніторингу довкілля, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 р. N 391.
52. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» N 1268-IV від 26.06.91 р. із змінами, внесеними згідно з Законом України N 1807-III від 08.06.2000 р. Положення про державну систему моніторингу довкілля, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 року N 391.
53. Архіпова Г. І. Аналіз впливу відпрацьованих автомобільних газів на стан атмосферного повітря в густонаселених районах Вісник НАУ. 2009. № 1.
54. Охрана труда URL: https://ohranatrud-ua.ru/instruktsii-po-okhrane-truda/2407-instruktsiya-po-okhrane-truda-pri-rabote-v-laboratorii.html (дата звернення 17 жовтня 2020)
55. Охорона праці при недзвичайних ситуаціях URL: http://www.diagram.com.ua/info/ohrana/toi/913.shtml (дата звернення 17 жовтня 2020)
56. Бедрій Я.І. Охорона  праці:  Навчальний  посібник. Київ :  ЦУЛ, 2002. 322 с.
57. Гандзюк М.П., Желібо Е.П., Халимовський  М.О. Основи охорони праці: Підручник. Київ : Каравела, 2005. 393 с.
58. Желібо Е.Н.,  Заверуха Н.В., Зацерний  В.В. Безпека  життєдіяльності :  навчальний  посібник. Київ :  «Каравела», Львів:  «Новий світ 2000», 2001. 320 с.
59. Жидецький  В.Ц. Охорона  праці  користувачів  комп’ютерів. львів: Афіша, 2001. 176 с.
60. Жидецький В.Ц. Основи  охорони  праці:  підруч. Львів: Афіша, 2002. 318 с.
61. Притула Н.М., Ульянова О.С. В. плив автотранспорту на рівень забруднення атмосферного повітря м. запоріжжя монооксидом карбону. Збірка тез доповідей IV спеціалізованого міжнародного Запорізького екологічного форуму. С. 389-391.
62. Притула Н.М., Ульянова О.С. Визначення рівня шумового забруднення на території міста Запоріжжя. Сучасні проблеми біології, екології та хімії: Збірник матеріалів VІ Міжнародної науково-практичної конференції. Запоріжжя: Поліграфічний центр «CopyArt», 2020. с. 140-141.