

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

11.05 – КМР. 1934 “С” 2020.12.08. 013 ПЗ

НУБІП України

**СЕМЕНЯГА АЛІСА СЕРДІВНА**

**2021 р.**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НУБІП України

Факультет (ННІ) Захисту рослин, біотехнологій та екології

# НУБІП України

УДК 502.3:613.15:504(477.411)

ПОГОДЖЕНО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан факультету

Захисту рослин, біотехнологій та екології

Завідувач кафедри

Екології агросфери та екологічного контролю

# НУБІП України

(назва факультету (ННІ))

Коломієць Ю.В.

(підпис)

(ПІБ)

«

»

20

р.

(назва кафедри)

Наумовська О.І.

(підпис)

(ПІБ)

«

»

20

р.

## МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Стан атмосферного повітря Голосіївського району залежно від рівня антропогенного навантаження

# НУБІП України

Спеціальність

101 «Екологія»

(код і назва)

Освітня програма

Екологічний контроль та аудит

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

# НУБІП України

Гарант освітньої програми

Доктор с/г наук, професор

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Найка Володимир Миколайович

(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Кандидат с/г наук, доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Павлюк Сергій Дмитрович

(ПІБ)

# НУБІП України

Виконала

(підпис)

Семеняга Алєса Сергіївна

(ПІБ студента)

# НУБІП України

КИЇВ – 2021

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (НИ) Захисту рослин, біотехнологій та екології

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Екології агросфери та  
екологічного контролю

Кандидат с/г наук, доцент Наумовська О.І.  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІВ)  
" " 20 року

## ЗАВДАННЯ

### ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 101 «Екологія»  
(код і назва)  
Освітня програма Екологічний контроль та аудит  
(назва)  
Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна  
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи Стан атмосферного повітря Голосіївського району залежно від рівня антропогенного навантаження

затверджена наказом ректора НУБіП України від " 8 " грудня 2020 р. № 1934 С

Термін подання завершеної роботи на кафедру 8 грудня 2021 р.  
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи стан атмосферного повітря на території дослідження.

Перелік питань, що підлягають дослідженню.

1. нормативно-правове забезпечення у сфері оцінки впливу на довкілля;
2. збір вихідної інформації та характеристика фізико-географічних умов території дослідження
3. оцінка стану атмосферного повітря на досліджуваній території інструментальним та розрахунковим методами

Перелік графічного матеріалу (за потреби)

Дата видачі завдання " 7 " грудня 2020 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Павлюк С.Д.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

Семеняга А.С.  
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

# НУБІП України

РЕФЕРАТ

Дипломна робота: 52 с., рис. – 18, табл. – 1, джерел літератури – 43.

Об'єкт дослідження – стан атмосферного повітря в Голосіївському районі.

# НУБІП України

Предмет дослідження – показники середньодобових концентрацій за основними забруднюючими речовинами в атмосферному повітрі,

концентрації CO на певній ділянці магістралі за різних метеорологічних умов або на ділянках з різною забудовою

# НУБІП України

Мета дослідження – оцінити та порівняти стан атмосферного повітря у різних за антропогенним навантаженням частинах Голосіївського району.

Метод дослідження – емпіричні (експеримент, спостереження, опис) та теоретичні (аналіз, узагальнення, індукція, пояснення, класифікація).

# НУБІП України

Актуальність дослідження – Важливою складовою сталого розвитку України є охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів. Тому на сьогодні актуальним є питання прогидії

забрудненню та порушенню природного середовища, що пов'язане з антропогенною діяльністю. Насамперед, у містах – це забруднення

# НУБІП України

атмосферного повітря через функціонування підприємств та автомобільного транспорту. Із нарощуванням обсягів викидів природний механізм

самоочищення атмосфери вже не в змозі забезпечити стабільність кругообігу шкідливих домішок, що призводить до глобальних змін в атмосфері.

# НУБІП України

Змінюється склад атмосфери, її фізико-хімічні властивості, що впливає насамперед на стан ландшафтів, біоти та людини і викликає зміни клімату.

Ключові слова: АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ, ЗАБРУДНЮВАЧІ, НОРМАТИВНА БАЗА, МОНІТОРИНГ, СТАЦІОНАРНІ ДЖЕРЕЛА, ПОСТИ СПОСТЕРЕЖЕНЬ.

# НУБІП України

# НУБІП України

ЗМІСТ

ВСТУП.....

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ..... 8

1.1 Нормативно-правове забезпечення охорони атмосферного повітря..... 8

1.2 Організація державного моніторингу атмосферного повітря в Україні..... 11

1.3 Верифікація угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом ..... 15

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ..... 21

2.1 Об'єкт дослідження..... 21

2.2. Загальні відомості..... 23

2.3 Організація спостережень..... 25

2.3.1 Розміщення і кількість постів ..... 26

2.3.2 Програма і строки спостережень ..... 27

2.3.3 Визначення домішок, які необхідно контролювати ..... 27

2.3.4 Висота та тривалість відбору проб ..... 28

2.3.5 Організація аналізу проб..... 28

2.4 Обробка даних спостережень..... 29

2.5 Визначення фонових концентрацій..... 30

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА..... 32

ВИСНОВКИ..... 42

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 44

ДОДАТКИ..... 50

НУБІП України

НУБІП України

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

# НУБІП України

Міндовкілля – Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів

України

# НУБІП України

МОЗ – Міністерство охорони здоров'я України

ДАЗВ – Державне агентство України з управління зоною відчуження

ДСНС – Державна служба з надзвичайних справ України

ЄС – Європейський Союз

ГДК – Гранично допустима концентрація

# НУБІП України

ОБРВ – Орієнтовно безпечні рівні впливу

ГДКс.д. – Гранично допустимі концентрації середньодобові

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУВБІП України

## ВСТУП

Якість атмосферного повітря впливає на термін та якість нашого життя.

Через постійний ріст міст в них збільшується і техногенне навантаження на навколишнє середовище і порушується екологічний баланс. Збільшення різновиду та кількості транспортних засобів, розвиток промисловості, постійне дослідження навколоземного простору – усі ці фактори сприяють деформації газового складу атмосфери, що призводить до порушення первозданного стану рівноваги.

До найбільш розповсюджених забруднюючих речовин відносяться: діоксид сірки, оксид вуглецю, оксид азоту, аерозолі та тверді частинки. Багатогранність забруднюючих речовин, які деформують склад повітря на промислових підприємствах, вимагають постійного удосконалення та пошуку

нових розробок і методів відбору проб та аналітичного контролю на базі останніх досягнень науки та санітарно-гігієнічних нормативних документів.

Мета дослідження - оцінити та порівняти стан атмосферного повітря у різних за антропогенним навантаженням частинах Голосіївського району

Для досягнення поставленої мети у роботі виконано ряд завдань:

- ознайомлення з нормативно-правовим забезпеченням у сфері оцінки впливу на довкілля;

- визначення стану атмосферного повітря на досліджуваній території інструментальним та розрахунковим методами;

- збір вихідної інформації та характеристика фізико-географічних умов території дослідження;

- розробка рекомендації щодо попередження або обмеження небезпечних впливів планованої діяльності на атмосферне повітря, необхідних

для дотримання вимог природоохоронного і санітарного законодавств і інших законодавчих і нормативних документів, які стосуються безпеки

навколишнього середовища

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

# НУБІП України

## 1.1 Нормативно-правове забезпечення охорони атмосферного повітря

Атмосферне повітря є одним із важливих компонентів природного середовища для людини. В Україні існує комплекс науково обґрунтованих біологічних, економічних, технічних, санітарних, соціальних та інших заходів, спрямованих на запобігання та ліквідацію забруднення повітря.

Правовою основою охорони атмосферного повітря є Конституція України. Стаття 13 проголошує право власності українського народу на атмосферне повітря та право користування ним [16].

До комплексних екологічних законів належить Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища”, метою якого є відновлення, збереження та поліпшення стану атмосферного повітря. Закон описує організаційно-правову базу, а також вимоги до різних сфер використання та охорони атмосферного повітря [12].

Відповідно до статі 1 завданням законодавства є регулювання відносин у галузі охорони, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, запобігання і ліквідації негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище [12].

Відповідно до статі 16 управління здійснюється Кабінетом Міністрів України, Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України, Радою міністрів Автономної Республіки Крим, Міністерством охорони здоров'я України, а також місцевими органами державної виконавчої влади та органами місцевого самоврядування згідно законодавства України [12].

Правові, організаційні та екологічні вимоги у сфері охорони та використання атмосферного повітря визначені в Законі України “Про охорону атмосферного повітря”. Закон визначає загальні положення, а також контролює питання стандартизації та регулювання у сфері охорони атмосферного повітря, організаційно-правових заходів щодо охорони



атмосферного повітря, дотримання вимог законодавства при проектуванні, будівництві та реконструкції промислових об'єктів. Значне місце в законі відведено регулюванню використання атмосферного повітря, економічному

механізму забезпечення його охорони, контролю за державним обліком та моніторингом атмосферного повітря, а також питанням правопорушень та відповідальності за забруднення атмосферного повітря [11].

Чинне законодавство розглядає атмосферне повітря не лише як об'єкт охорони, а й як природний ресурс. Якщо розглядати атмосферне повітря і атмосферний простір як різні природні ресурси, то атмосферне повітря використовується в господарській діяльності як джерело вологості, кисню, азоту та інших газів. Атмосферне повітря можна використовувати як рекреаційний ресурс для оздоровлення та рекреації [11].

Закон розрізняє використання атмосферного повітря та право на його використання. Перше поняття відноситься до еколого-економічного явища, а друге – як правова категорія [11].

Право користування атмосферним повітрям розглядається як право громадян на використання екологічно безпечного атмосферного повітря.

Право на використання дає громадянам, юридичним особам та підприємствам можливість використовувати повітря для задоволення своїх соціальних, екологічних економічних та інших потреб відповідно до законодавства України та міжнародних угод [11].

Кожен громадянин має право на загальне та спеціальне використання атмосферного повітря на підставі статі 38 Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища”. Використання атмосферного повітря в господарській діяльності знаходиться на праві загального користування. Закон України “Про охорону атмосферного повітря” передбачає можливість використання повітря в порядку спеціального використання. Використання атмосферного повітря для викидів та розповсюдження забруднюючих речовин вважається спеціальним використанням і вимагає спеціального дозволу та сплати збору. Спеціальним

видом використання атмосферного повітря є також поширення звуку, електромагнітного та іонізуючого випромінювання, вплив на атмосферне повітря інших фізичних і біологічних факторів за допомогою стаціонарних джерел [11].

Законодавство про охорону атмосферного повітря визначає умови використання повітря підприємствами як сировини. До цих умов належать: облік кількості атмосферного повітря, що витрачається на виробничі потреби; дотримання цих вимог при проектуванні нових підприємств, будівель, вдосконаленні технологічних процесів та обладнання; заборона використання атмосферного повітря як сировини понад встановлені обсяги; обмеження, тимчасова заборона або призупинення використання атмосферного повітря для зазначених цілей у випадках порушення дозвільних умов та нормативних вимог [11].

Дозвільні заходи включають отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферу зі стаціонарних джерел, який видається спеціально уповноваженими органами. Крім того, дозволи на експлуатацію (спеціальне використання атмосферного повітря) видаються у разі обладнання з певним рівнем впливу фізичних та біологічних факторів на стан атмосферного повітря; заходи, спрямовані на щоденну зміну стану атмосфери та атмосферних явищ в господарських цілях [11].

Профілактичні заходи включають планування, стандартизацію, нормалізацію, проектування, будівництво та підприємств та інших об'єктів, які впливають або можуть впливати на стан атмосферного повітря; встановлення санітарно-захисних зон; державний облік; моніторинг та інше. Ця група заходів містить найбільшу кількість правил, вимог та інших дій, що забезпечують безпеку та сприятливий стан атмосфери та навколишнього середовища в цілому [11].

Важливим заходом охорони атмосферного повітря є регулювання викидів забруднюючих речовин в атмосферу від стаціонарних джерел забруднення. Законодавством встановлено порядок права на викиди

забруднюючих речовин в атмосферне повітря, права та обов'язки юридичних та фізичних осіб зі стаціонарними джерелами викидів, відповідальність за наслідки порушення вимог щодо експлуатації цих джерел тощо [25].

Право на викиди забруднюючих речовин в атмосферу виникає після отримання відповідними юридичними та фізичними особами дозволу на викиди в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів “Правили розробки та затвердження стандартів максимальних викидів забруднюючих речовин зі стаціонарних джерел” [25].

Значну кількість нормативно-правових актів у сфері охорони атмосферного повітря становлять постанови та розпорядження Кабінету Міністрів України. Одним з основних правових засобів охорони атмосферного повітря є державна система моніторингу якості довкілля – система моніторингу, збору, обробки, передачі, зберігання та налізу екологічної інформації, прогнозування її змін та вироблення науково обґрунтованих рекомендацій щодо прийняття рішень виготовлення, запобігання негативним змінам навколишнього середовища та дотримання вимог екологічної безпеки.

## 1.2 Організація державного моніторингу атмосферного повітря в Україні

Відповідно до нормативно-правових актів систему державного моніторингу довкілля здійснюють Міндовкілля, МОЗ, ДАЗВ, ДСНС, підприємствами, установами та організаціями, що належать до сфери їх управління, обласними, Київською та Севастопольською міськими держадміністраціями, а також органом виконавчої влади Автономної Республіки Крим з питань охорони навколишнього природного середовища [29].

Державна система моніторингу – система моніторингу, збору, обробки, передачі, зберігання та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування та розроблення рекомендацій щодо запобігання негативним змінам стану довкілля та підтримання екологічної безпеки [29].

Основними завданнями моніторингу є:

- довготривалий систематичний моніторинг навколишнього середовища
- аналіз стану довкілля та прогноз змін

• інформаційні послуги органів державної влади, місцевого самоврядування, а також інформування населення про стан довкілля [29].

Суб'єкти системи моніторингу забезпечують удосконалення підпорядкованих їм мереж екологічного моніторингу, уніфікацію методів спостережень і лабораторних аналізів, приладів і систем контролю, створення

баз даних для обміну даними між організаціями та установами, а також обмін даними в Україні та за кордоном [25] (Рис. 1.1).



Рисунок 1.1. Суб'єкти моніторингу атмосферного повітря

Підприємства, установи та організації, діяльність яких призводить або може призвести до погіршення стану довкілля, зобов'язані здійснювати

екологічний контроль виробничих процесів, і стану промислових зон, безоплатно збирати, зберігати та надавати дані та інформацію для їх обробки [28].

Міндовкілля разом с ДСНС, їх органами та іншими суб'єктами системи моніторингу встановлює спеціальні правила моніторингу екологічно небезпечних об'єктів, критерії виявлення та втручання у разі виникнення надзвичайної ситуації або загрози надзвичайної ситуації [28].

Оцінка впливу забруднення довкілля на здоров'я населення покладається на МОЗ та його територіальні органи, які зобов'язані своєчасно інформувати державні органи та органи місцевого самоврядування про негативні тенденції чи кризові зміни у здоров'ї населення через екологічний вплив [25].

Інформація, що зберігається в системі моніторингу, використовується державними та місцевими органами влади для прийняття рішень у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки та надається безоплатно відповідно до затверджених правил надання інформаційних послуг користувачам [18].

Спеціально підготовлена інформація на запит користувачів підлягає оплаті за домовленістю, якщо інше не передбачено нормативними актами або укладеними двосторонніми договорами про вільні відносини між постачальниками та споживачами інформації [18].

Міндовкілля, ДСНС та їх територіальні органи здійснюють оперативне управління отриманою інформацією на всіх рівнях функціонування системи моніторингу [18].

Режим оцінки для кожної зони переглядається кожні п'ять років і визначається у програмі державного моніторингу у сфері охорони атмосферного повітря. Режим оцінки, на додаток до режиму фіксованого вимірювання, може бути переглянутий раніше за рішенням органів контролю якості повітря за таких умов:

1) режим оцінювання з використанням методів моделювання та об'єктивного оцінювання замінюється комбінованим режимом оцінювання;

2) комбінований режим оцінки замінюється режимом фіксованого вимірювання.

Перевищення верхнього та нижнього порогів оцінки визначається на основі даних про рівні забруднення за попередні п'ять років. Поріг оцінки вважається перевищеним, якщо він перевищений не менше трьох років із п'яти [28].

Якщо дані доступні менш ніж за п'ять років, короткострокові вимірювання протягом одного року в районах з найвищим рівнем забруднення можна об'єднати з даними з Реєстру викидів і переносів забруднюючих речовин відповідно до Протоколу щодо реєстрів викидів та передачі забруднюючих речовин та застосовувати метод моделювання [2].

Розташування та кількість пунктів спостережень для оцінки визначаються програмою державного моніторингу у сфері охорони атмосферного повітря для кожної зони та агломерації у порядку встановленим МВС за погодженням з Міндовкіллям [18].

Суб'єкти моніторингу атмосферного повітря публікують за допомогою інформаційно-аналітичної системи даних про якість атмосферного повітря:

- відомість про концентрації в атмосфері двоокису сірки, діоксиду азоту, твердих частинок ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ ), озону та чадного газу – щодня та, що можливості, щогодини;

- аналітичні дані про стан та оцінку якості повітря, прогнози стану атмосферного повітря та його змін – щоденно;

- при виявленні концентрації ртуті в атмосферному повітрі – якомога швидше після отримання такої інформації;

- інформація про вміст свинцю та бензолу в повітрі – щомісяця;

- відомості про вміст у повітрі мист'яку, кадмію, нікелю, бенз(а)пірену щорічно;

• відомості про вплив рівнів забруднювачів атмосферного повітря на життя та здоров'я населення, включаючи інформацію про вплив на здоров'я населення перевищення граничних значень, цільових показників, інформаційних порогів, порогів небезпеки та рекомендованої поведінки для населення [18].

Органи з питань якості повітря повинні забезпечити, щоб затверджені плани покращення якості повітря були опубліковані протягом п'яти робочих днів після їх затвердження, а короткострокові плани дій – протягом 24 годин після їх затвердження [18].

### 1.3 Верифікація угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом

Підписання Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом та його державами – членами, відкрив нові можливості для реалізації екологічних стандартів [32].

Для України імплементація законодавства ЄС у сфері охорони навколишнього середовища відбувається у восьми секторах і регулюється 29 джерелами права – Директивами та загальними положеннями ЄС правилами та стандартами, які мають бути відображені внутрішніми правами. На відміну від екологічного законодавства України, джерела права ЄС визначають кількісні та остаточні результати, які повинні досягти кожна країна протягом певного періоду часу та окреслити необхідні процедури та досягти цих результатів. Особливість Директив ЄС є те, що держави повинні адаптувати своє законодавство для досягнення поставлених Директивами цілей, але при цьому визначати методи їх досягнення [40].

Моніторинг за якістю атмосферного повітря регламентується шістьма директивами:

- Директива 1999/32/ЄС про сірку у рідкому паливі.
- Директива 98/70/ЄС щодо якості бензину та дизельного палива.
- Директива 94/63/ЄС стосовно контролю летючих органічних сполук.

• Директива 2004/42/ЄС про фарби  
 • Директива 2004/107/ЄС щодо As, Cd, Hg, Ni та поліциклічних ароматичних вуглеводнів у атмосферному повітрі.

• Директива 2008/50/ЄС про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи [13].

Предметом уваги є остання Директива, яка встановлює рамкові вимоги до контролю та оцінки якості повітря і відповідно до якої Україна має виконувати деякі її положення. Зокрема, встановити зони по всій території та агломерації за ступенем забруднення повітря, а також порядок їх огляду. У випадках, коли рівень забруднення перевищує будь-які нормативні межі, або існує ризик перевищення, необхідно розробити плани дій щодо покращення якості повітря для відповідних територій. В Україні ця класифікація раніше не застосовувалася, а відповідні плани склалися виключно для адміністративно-територіального розподілу [42].

Ця Директива також визначає основні обмеження для охорони здоров'я населення.

• для  $PM_{10}$  середньорічний  $40 \text{ мкг/м}^3$ , добовий ліміт  $50 \text{ мкг/м}^3$ , не можна перевищувати більше 35 разів протягом календарного року;

• для цільового значення  $PM_{2.5}$  та граничного значення для етапу 1 середньорічна  $25 \text{ мкг/м}^3$ ;

• для  $SO_2$  погодинне граничне значення —  $350 \text{ мкг/м}^3$ , не може перевищуватися більш ніж 24 рази протягом календарного року; 24-годинне граничне значення —  $125 \text{ мкг/м}^3$ , не може перевищуватися більш ніж 3 рази протягом календарного року;

• для  $NO_2$  середньорічне —  $40 \text{ мкг/м}^3$ , погодинне граничне значення —  $200 \text{ мкг/м}^3$ , не може перевищуватися більш ніж 18 разів протягом календарного року;

• для свинцю середньорічне —  $0,5 \text{ мкг/м}^3$ ;

• для бензолу середньорічне —  $5 \text{ мкг/м}^3$ ;

• для CO граничне добове 8-годинне значення —  $10 \text{ мг/м}^3$ ;



• для  $O_3$  цільове значення — граничне добове 8-годинне значення ( $120 \text{ мкг/м}^3$ ), не може перевищуватися більш ніж 25 днів протягом календарного року за 3 роки [33].

Крім стандартів якості повітря, у Директиві зазначено:

- правила оцінки якості повітря (верхній та нижній порогові оцінки, вимірювання, моделювання, комбінування);
- принципи місцевого та регіонального навчання або національні плани підвищення якості атмосферного повітря, включаючи перелік інформації, яку потрібно включити, і короткострокові плани дій;
- принципи визначення зон та агломерацій;
- звітування перед Європейською Комісією щодо якості повітря;
- вимоги щодо доступу громадськості до інформації [33].

Крім цього дослідники, відзначають, що мета зазначена в Директиві є амбітною для України. Мережі моніторингу атмосферного повітря, які створені за радянських часів перетворити на європейську систему моніторингу з сучасним обладнанням та збільшити кількість спостережливих пунктів, це є надійним інструментом для розробки та впровадження екологічної політики. Враховуючи це все, існуюча система правил і норм вимагає перегляду всієї системи, починаючи з 20-хвилинного інтервалу для усереднення концентрацій забруднюючих речовин, що не застосовується в ЄС [36].

Відповідальність за останнє покладається на Український гідрометеорологічний центр. Це державна установа, що діє в рамках ДСНС та підпорядковується йому. З огляду на вищесказане, виконання переважної більшості положень Директиви 2008/50/ЄС віднесено до повноважень ДСНС [30].

Українське законодавство встановлює стандарти якості атмосферного повітря. Вони представлені у вигляді гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин (ГДК), орієнтовно безпечний рівень впливу (ОБРВ)

забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених пунктів, затверджені наказом МОЗ №336 [11].

Норми гранично допустимої концентрації забруднюючих речовин в повітрі визначені Державними санітарними правилами охорони атмосферного повітря в населених пунктах, затвердженими наказами МОЗ №201 [17].

Незважаючи на досить розгалужену систему екологічних стандартів якості, вміст  $PM_{2.5}$  та  $PM_{10}$  в повітрі залишається недостатньо регламентованими. Державні стандарти регламентують лише окремі види пилу. В Україні відсутні методи виділення пилу  $PM_{2.5}$  та  $PM_{10}$  із загальної маси, а також відсутній контроль і моніторинг вмісту цих речовин в атмосферному повітрі [41].

Основними структурними елементами міжнародного моніторингу якості повітря є :

- Наявність розгалуженої системи моніторингу.
- Наявність методології для вимірювання основних показників якості повітря разом із моніторингом метеоумов.
- Наявність системи збору, аналізу та передачі даних про стан якості повітря.

- Наявність стратегії підтримки та розвитку системи моніторингу.
- Наявність комунікаційних інструментів щодо якості повітря [41].

Індекс якості повітря дозволяє в режиму реального часу відстежувати показники якості повітря в країнах, які запровадили протоколи передачі даних (рис. 1.2) [30].

Європейські установи використовують Індекс якості повітря для досліджень та комунікацій. У той же час європейські агентства також використовують Загальний індекс якості повітря (CAQI), який відображає якість повітря в європейських містах і поділяється на три різні індекси, які відрізняються часовими інтервалами [13]:

- Погодинний індекс описує якість повітря на основі погодинних значень і оновлюється щогодини.

• Добовий індекс відповідає за загальну якість повітря за попередній день, на основі добових значень і оновлюється раз на день.

• Річний індекс показує індекс якості повітря протягом усього року та порівнюється з європейськими стандартами якості. Цей показник базується на середньорічному рівні відповідно до річних граничних значень і оновлюється раз на рік.

Індекс оцінює якість повітря за чотирма показниками: тверді частинки пилу (PM<sub>2,5</sub> і PM<sub>10</sub>), приземний озон O<sub>3</sub>, діоксид азоту (NO<sub>2</sub>) і діоксид сірки (SO<sub>2</sub>). Кожен з цих показників оцінюється відповідно до стандартів, затверджених Директивами Європейського Союзу (<http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>). Оскільки стандарти передбачають різницю між показниками в довгостроковій перспективі та короткостроковій. Індекс надає інформацію про якість повітря лише в короткостроковій перспективі [31].

Індекс якості повітря оновлює дані кожні 6 годин, та при цьому може відображати дані за будь-який хронологічний період від 0 до 48 годин.

Бувають випадки, коли дані з аналізаторів не надходять вчасно. Для вирішення обох проблем Європейське агентство з навколишнього середовища використовує метод наближення для моделювання даних для таких випадків [21].



Рисунок 1.2 – Інтерактивна карта світу індексу якості повітря

(<https://aqicn.org/map/world/>)

Сам метод відрізняється в залежності від показника;

- для діоксиду азоту і частинок пилу використовується диференціальний метод (значення, отримані моделюванням Коперника з додаванням або відніманням поправочної різниці чотирьох попередніх днів)

- для наземного озону використовується мультиплікативний метод (значення отримують шляхом моделювання системи Коперника з додаванням поправочного коефіцієнта)

- для діоксиду сірки ці методи не використовуються [6].

## РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1 Об'єкт дослідження

Голосіївський район – найбільший за площею район міста Києва (15,62 тис. га) утворений у 2001 році внаслідок адміністративно-територіальної реформи на базі Московського району (рис. 2.1).



Рисунок 2.1. Голосіївський район на карті Києва

Чисельність населення станом на 1.09.2021 – 251 964, що становить 8,5% від населення м. Києва.

Розташований у південно-західній частині міста, межує з Шевченківським, Солом'янським, Печерським і Дарницьким районами міста, Києво-Святошинським, Обухівським і Бориспільським районами Київської області [9].

Територія району має горбистий рельєф з глибокими ярами та балками. На цій території протікають річки Дніпро, Либідь, Віта і притока Совка. Також

на території розташовані Голосіївські, Горіхуватські та Китаївські ставки, Глинка, Лукрець, Конча, Заспа, Дідорівка озера.

Район має складну планувальну організацію з різноманітними житловими, виробничими та рекреаційними утвореннями [19].

Більша частина території району – зелена зона від Голосієва до Конча-Заспа, і зокрема Голосіївський ліс, що об'єднує Феофанію, Голосіївський парк ім. М.Рильського площею 140,9 га та сам ліс площею приблизно 780 га. Флора лісу включає більше ніж 250 видів дерев і кущів [14].

НПП «Голосіївський» створено відповідно до Указу Президента України від 27.08.2007 № 794 з метою збереження, відтворення та раціонального використання особливо цінних природних комплексів та об'єктів північної частини Лісостепу, а також для поліпшення екологічного стану міста Києва [14].

Площа НПП «Голосіївський» відповідно до зазначеного Указу Президента України складає 4525,52 га (в межах Голосіївського району).

На території Голосіївського району розташовано промисловий район «Теличка», площею 430 га, а також промзони: «Корчувате», площею 78 га; «Пирогово», площею 175 га; промзона по вул. Васильківській, площею 88 га [10].

На території Голосіївського району розташовано 54 підприємств, з них 4 підприємства швейної промисловості, 4 – харчової промисловості, 8 – машинобудування, 14 – будівельна промисловість, 5 – хімічна промисловість, 9 – металургія на металобробка, 2 – деревообробна промисловість, 8 – інші види промисловості [10].

Найбільші підприємства ПАТ «Завод залізобетонних конструкцій ім. Світлани Ковальської», ТОВ «Аверс ЛТД», ПАТ «Київський маргариновий завод», ПАТ Київська кондитерська фабрика «Рошен», ПАТ «Імперіал Тобакко Продакшн Україна», Філія Публічного Акціонерного Товариства «Карлсберг Україна» в м. Києві» (рис. 2.2.) [10].



Рисунок 2.2. Найбільші підприємств Голосіївського району

## 2.2. Загальні відомості

Ступінь забруднення атмосфери залежить від кількості викидів забруднюючих речовин і їх хімічного складу, від висоти на якій здійснюються викиди, і від клімату [7].

В різних підприємствах утворюється велика кількість викидів, які містять різні домішки. Майже всі джерела утворюють діоксид сірки, пил, оксид вуглецю, оксиди азоту. Багато шкідливих речовин утворюється при спалюванні палива. При спалюванні палива в атмосферу викидається в великій кількості оксид вуглецю, оксиди азоту і не згорівші тверді речовини (зола, сажа). Також можуть ще в атмосферу потрапляти хлористий натрій, магній, оксид заліза, ванадій, ртуть і інші речовини [7].

Вплив метеорологічних умов виявляється по-різному при холодних і нагрітих викидах з висських та низьких труб. Концентрація домішок в приземних шарах атмосфери під факелом димових і вентиляційних труб на різних відстанях від джерела викидів може по-різному розподілятися.

Найбільша концентрація досягає на відстані від 10 до 40 м. На промисловому майданчику забруднення приземного шару повітря може бути забруднене за рахунок неорганізованих викидів [15].

Розсіювальна здатність атмосфери залежить від вертикального розподілення температур та швидкості повітря. Якщо температура з висотою спадає, то утворюються умови інтенсивного турбулентного обміну. Найчастіше нестійкий стан атмосфери спостерігається влітку в денний час.

При таких умовах у приземному шарі відмічаються великі концентрації і можливі значні коливання з часом. Якщо в приземному шарі повітря температура з висотою росте, то розсіювання домішок послаблюється. В випадках потужних і тривалих приземних інверсій при низьких неорганізованих викидів концентрації домішок можуть значно вирости [15].

В випадках піднесених інверсій приземні концентрації залежать від висоти розташування джерела забруднення і відношення до  $\sigma$  нижньої границі [8].

Швидкість вітру сприяє перенесенню і розсіюванню домішок, так з посиленням вітру зростає інтенсивність перемішування повітряних шарів. При слабкому вітру в районі високих джерел викидів концентрації у землі зменшуються за рахунок збільшення підйому факелу і винесення домішки вгору. При сильному вітру початковий підйом домішки зменшується, але відбувається зростання швидкості перенесення на значні відстані [8].

При туманах концентрація домішок може значно збільшуватися. З туманом пов'язані смоги, з якими протягом тривалого часу утримуються високі концентрації шкідливих речовин [23].

На розсіювання домішок в містах впливають планування вулиць, ширина, напрямок, висота будівель, зелених насаджень і водні об'єкти.



### 2.3 Організація спостережень

Спостереження за рівнем забруднення атмосфери здійснюється на постах. Постом спостереження є вибране місце, на якому розміщують павільйон чи автомобіль, обладнані приладами.



Рисунок 2.3. Стационарний пост спостереження

Встановлюються пости спостережень трьох категорій: 1) Стационарні, маршрутні, пересувні (підфакельні). Стационарні пости призначені для регулярної безперервної реєстрації вмісту забруднюючих речовин або відбору проб повітря для аналізу (рис. 2.3) [5].

Маршрутний пост призначений для регулярного відбору проб повітря, коли неможливо встановити стационарний пост або необхідно більш детально вивчити стан забруднення повітря в окремих районах [5].

Пересувний (підфакельний) пост призначений для відбору проб під димовим факелом з метою виявлення зони впливу джерела промислових викидів. Підфакельні пости являються точками, які розташовані на фіксованих відстанях від джерела [5].

### 2.3.1 Розміщення і кількість постів

Кожний пост розміщується на відкритому, провітреному з усіх сторін майданчику з непилим покриттям. Якщо пост розмістити на закритій ділянці, то він буде характеризувати рівень забруднення, який утворюється в певному місці, і буде занижувати або збільшувати реальний рівень забруднення [24].

Стаціонарний і маршрутний пост розміщують в місцях, вибраних на основі обов'язкового попереднього дослідження забруднення атмосферного повітря міста промисловими викидами, автомобільних викидів, побутовими і іншими джерелами, вивчення метеорологічних умов розсіювання домішок.

При виборі місцезнаходження стаціонарних постів повинні ознайомитися з генеральним планом міста, для того щоб врахувати заплановані розміщення великих джерел викидів і житлових районів. Для характеристики розповсюдження концентрацій домішок по місту пости необхідно встановлювати в першу чергу, в тих житлових районах, де можливі найбільші середні рівні забруднення, після цього вже в адміністративних центрах, в житлових районах з різними типами забудови, в парках, зонах відпочинку [24].

Кількість стаціонарних постів визначається в залежності від чисельності населення в місті, площі населеного пункту, рельєфу місцевості і ступеню індустріалізації. В залежності від чисельності населення встановлюються:

- 1 пост – до 50 тис. мешканців;
- 2 пости – 50-100 тис. мешканців;
- 2-3 пости – 100-200 тис. мешканців;
- 3-5 постів – 200-500 тис. мешканців;
- 5-10 постів – більше 500 тис. мешканців;
- 10-20 постів – більше 1 млн. мешканців [4].

Кількість постів може бути збільшено в умовах складного рельєфу місцевості, при наявності великої кількості джерел забруднення, а також при наявності на даній території об'єктів, для яких чистота повітря має першочергове значення [22].

### 2.3.2 Програма і строки спостережень

Регулярні спостереження на стаціонарних постах проводяться за однією з чотирьох програм спостережень: повна, неповна, скорочена, добова [34].

Повна програма спостережень призначена для отримання інформації о разових і середньодобових концентраціях. Спостереження виконуються щодня шляхом безперервної реєстрації за допомогою автоматичних пристроїв або через рівні проміжки часу не менше 4 разів на добу (1, 7, 13, 19 годин) [34].

При неповній програмі спостереження проводяться з метою отримання інформації про разові концентрації щодня в 7, 13, 19 годин [38].

По скороченій програмі спостереження проводяться з метою отримання інформації тільки про разові концентрації щодня о 7 та 13 годині [38].

Програма добового відбору проб призначена для отримання інформації про середньодобових концентраціях. На відміну від повної програми, спостереження по цій програмі відбувається шляхом неперервного добового відбору проб [20].

Разом з відбором проб відбувається і спостереження за метеорологічними параметрами (напрямок і швидкість вітру, температура повітря, стан погоди) [20].

В період несприятливих метеорологічних умов, які супроводжуються значним збільшенням вмісту домішок до високого рівня забруднення, спостереження проводяться кожні 3 години [20].

### 2.3.3 Визначення домішок, які необхідно контролювати

В атмосферне повітря міста потрапляє велика кількість різних шкідливих речовин. Основні забруднювачі які необхідно контролювати: пил, діоксид сірки, діоксид і оксид азоту, оксид вуглецю, а також різні специфічні речовини які можуть виділятися різними підприємствами [26].

Список речовин для вимірювання на постах і підфакельних спостереженнях встановлюється на основі відомостей о складі і характері викидів з джерел забруднення в місті і метеоумов розсіювання домішок.

Визначаються речовини, які виділяються підприємствами міста, і оцінюється можливість перевищення ГДК цими речовинами [26].

На стаціонарних постах проводять спостереження за основними речовинами, і за специфічними домішками, які характерні для промислових викидів підприємств міста [3].

Окрім основних речовин, обов'язково контролюється:

- розчинні сульфати – в містах з населенням понад 100 тис.;
- формальдегіди і свинець – в містах з населенням понад 500 тис., так як

ці домішки можуть в великій кількості утворюватися автівками;

- метали – в містах з підприємствами чорної та кольорової металургії;
- без(а)пірен – в містах з населенням понад 100 тис. і в містах з великими

джерелами викидами;

- пестициди – в містах, розташовані недалеко від с/г територій, на яких

використовують пестициди.

Список речовин, які підлягають контролю, переглядається при зміні промислових викидів, появі нових джерел, реконструкції підприємства, але не рідше 1 разу в 3 роки [3].

#### 2.3.4 Висота та тривалість відбору проб

При визначенні приземної концентрації домішки в атмосфері відбір проб і вимірювання концентрації відбувається на висоті 1,5-3,5 м від поверхні землі.

Тривалість відбору проб повітря для визначення разових концентрацій домішок здійснюється 20-30 хвилин [23].

Тривалість відбору проб повітря для визначення середньодобових концентрацій домішок при дискретних спостереженнях в повній програмі здійснюється 20-30 хвилин, при безперервному відборі проб – 24 години [23].

#### 2.3.5 Організація аналізу проб

Проби повітря, відібрані на постах, доставляють в лабораторії для аналізу. Є 4 види лабораторій: 1) група або лабораторія спостережень за

станом забруднення атмосфери; 2) мобільна лабораторія спостережень за станом забруднення атмосфери; 3) централізована лабораторія; 4) спеціалізована лабораторія науково-дослідних установ [35].

Лабораторії здійснюють хімічний аналіз проб повітря відібраних на постах в тому же місті, для визначення основних і найпоширюваних специфічних домішок [35].

#### 2.4 Обробка даних спостережень

Метою обробки та узагальнення даних спостереження є отримання достовірної та об'єктивної інформації про рівень забруднення атмосфери і причинах забруднення атмосфери, визначення тенденції зміни рівня забруднення атмосфери, розробка рекомендацій по його зниженню і передача інформації до громадськості і органів влади. Узагальнення виконується на даних вимірювань разових або середньодобових концентрацій забруднюючих речовин [27].

Результати узагальнення інформації, необхідні для виявлення: 1) міст з найбільшим забрудненням атмосфери; 2) джерел забруднення; 3) шкідливих домішок, вміст яких забруднює атмосферне повітря міста [27].

Дані спостережень на стаціонарних і маршрутних постах розглядаються як сукупність випадкових величин одиничних, разових показників забруднення атмосфери [23].

Для систематизації і оцінки рівня забруднення атмосфери за певний період застосовуються такі характеристики:

- середнє значення концентрацій;
- максимальне значення концентрацій.

Основним критерієм якості атмосферного повітря є ГДК. Тому для оцінки стану або ступеня забруднення атмосфери використовується одиничні осередненні показники забруднення атмосфери [23].

Розрахунок індексу забруднення атмосфери оснований на припущенні, що на рівні ГДК всі шкідливі речовини характеризуються однаковим впливом

на людину, а при подальшому збільшенні концентрацій ступінь їх шкідливості зростає з різною швидкістю, яка залежить від класу небезпечності [23].

Інформація про стан забруднення атмосфери видається у вигляді довідок. Довідка включає кількісні характеристики забруднення атмосферного повітря за період спостереження (щотижневий, щомісяця, щоквартальний, щорічний). В тексті вказується особливості забруднення протягом цього періоду, випадки перевищення максимальними і середніми значеннями концентрацій ГДК, випадки високого і екстремально високого рівня забруднення, причини, що зумовили, з вказанням підприємствами які вини в цьому [43].

## 2.5 Визначення фонових концентрацій

Фонова концентрація шкідливої речовини є характеристикою забруднення атмосфери, який створюється всіма джерелами викидів на досліджуваній території, виключаючи джерело, для якого визначається фонова концентрація. За фонову концентрацію приймається статистично достовірною максимально разова концентрація домішки, значення якої перевищує 5% випадків [37].

Фонова концентрація кожної речовини визначається по даним спостережень на стаціонарних і маршрутних постах, які виконують спостереження по одній з програм або розраховується по формулам нормативних документів на основі даних о параметрах викидів промислових підприємств. Дані постів спостережень, які розташовані поблизу автомагістралей з інтенсивним рухом, не рекомендується використовувати для розрахунку фонових концентрацій оксиду вуглецю та діоксиду азоту [37].

Фон визначається по даним спостережень за п'ять років. При відсутності п'ятирічного ряду дозволяється визначення фону по даним спостережень менше 5, але і не менше 3 років. Розрахунок фону по даним спостережень більше ніж за 5 років не допускається через те, що природоохоронні заходи

або розвиток підприємств в місті призводять до значних змін рівня забруднення [23].

Коригування значень фону основних домішок, які утворюються на підприємствах, виконується через 5 років. При зміні методики визначення

концентрації домішки коригування значення фону може бути виконана і раніше – за трьохрічний період з даними спостережень, отриманих по новій методиці [23].

Введення нових потужностей, реконструкція підприємства, закриття окремих виробництв можуть призвести до значних змін викидів і середніх концентрацій домішок і фонів. Якщо зміна кількості викидів перевищує 25%, коригування фону слід провести раніше, ніж через 5 років [22].

Аналіз даних і результати розрахунку середніх концентрацій домішок, вказують, що на території міста від зон найбільших значень концентрацій

домішок до зон найменших значень, середні значення концентрацій знижуються приблизно на 50% при одночасному зменшенню середньоквадратичного відхилення. Тому якщо на околиці міста немає

великих підприємств, орієнтовне значення фону для околиці при вітру з сторони міста можна приймати за половину фону отриманого по даним спостережень на всіх стаціонарних постах [39].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

# НУБІП України

Основні проблеми з моніторингом якості атмосферного повітря України

пов'язані з декількома факторами:

# НУБІП України

- відсутністю систематичного фінансування,
- відсутністю стратегії розвитку моніторингових спроможностей
- відсутністю комунікаційної стратегії.

Експерти та аналітики відзначають, що «жодної державної програми з фінансування моніторингу в Україні та окремого владного органу, який би займався цим питанням, на сьогодні немає». Навіть якщо взяти до уваги що з 2015 року державні програми замінені на Стратегії та Плани заходів, це не відмінє основного експертного висновку – несистематичне фінансування екологічного моніторингу атмосферного повітря.

# НУБІП України

Моніторинг забруднення атмосферного повітря проводився Центральною геофізичною обсерваторією імені Бориса Срезневського на 3 постах, які розташовані в Голосіївському районі. На 2 постах за повною

програмою, і на 1 посту протягом всього року спостереження проводились лише за оксидом вуглецю через відключення постів від електроенергії (рис. 3.1).

# НУБІП України

На всіх стаціонарних постах визначався вміст основних забруднюючих речовин – завислих речовин, діоксид сірки, оксид вуглецю і діоксиду сірки, і однієї специфічної домішки – формальдегід.

# НУБІП України

Загальний рівень забруднення по місту і району за вересень 2020 – вересень 2021, оцінювався як високий.

Загалом спостерігались перевищення середньодобових ГДК з діоксиду азоту, діоксиду сірки та формальдегіду. Це речовини 2-13 класів небезпеки і такі, які

протягом усього року найбільше забруднювали повітря міста (табл. 3.1).

# НУБІП України



Таблиця 3.1

## Концентрації забруднюючих речовин за досліджуваний період

Місяці		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>5 пост, проспект Науки 37</b>														
Завислі речовини	СК	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
	МК	0,11	0,10	0,07	0,10	0,10	0,10	0,07	0,10	0,07	0,11	0,08	0,08	0,11
Діоксид сірки	СК	0,009	0,012	0,018	0,018	0,019	0,017	0,014	0,006	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006
	МК	0,022	0,036	0,152	0,031	0,039	0,031	0,028	0,015	0,010	0,014	0,015	0,014	0,013
Оксид вуглецю	СК	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,3	0,4
	МК	2,5	0,7	0,5	0,6	0,6	0,6	0,9	0,6	0,6	0,7	0,7	1,1	0,9
Діоксид азоту	СК	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01
	МК	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04
Формальдегід	СК	0,002	0,002	0,002	0,003	0,002	0,003	0,003	0,003	0,002	0,004	0,004	0,003	0,003
	МК	0,006	0,006	0,005	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,006	0,008	0,008	0,008	0,010
ІЗА		1,8	2,1	2,2	2,3	2,2	2,4	2,4	2,2	1,9	2,6	2,7	2,2	2
<b>13 пост, Експоцентр ВДНГ</b>														
Оксид вуглецю	СК	0,7	1,0	1,0	0,9	0,7	0,8	0,6	0,5	0,5	0,6	1,0	0,8	0,8
	МК	1,8	2,2	2,2	2,2	1,1	1,6	1,3	1,0	0,9	1,2	2,1	1,5	1,5
<b>20 пост, Деміївська площа</b>														
Завислі речовини	СК	0,12	0,11	0,11	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09
	МК	0,19	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,11	0,15
Діоксид сірки	СК	0,067	0,079	0,101	0,114	0,111	0,136	0,124	0,047	0,014	0,017	0,014	0,013	0,014
	МК	0,114	0,236	0,229	0,216	0,218	0,256	0,246	0,141	0,024	0,032	0,024	0,022	0,023
Оксид вуглецю	СК	1,5	1,7	1,6	1,5	1,5	2,0	1,5	1,4	1,6	2,2	2,9	2,2	2,3
	МК	2,7	2,9	2,7	2,6	2,8	3,3	2,9	2,3	3,0	4,4	4,9	4,4	4,2
Діоксид азоту	СК	0,15	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,12	0,17	0,15	0,13	0,14
	МК	0,35	0,26	0,24	0,31	0,24	0,25	0,26	0,31	0,24	0,69	0,27	0,36	0,25
Формальдегід	СК	0,004	0,004	0,005	0,005	0,00603	0,006	0,006	0,005	0,005	0,008	0,010	0,009	0,007
	МК	0,009	0,011	0,012	0,011	0,0109	0,011	0,0119	0,0122	0,0122	0,0154	0,0211	0,0205	0,0218
ІЗА		9,7	8,6	10	9,9	10,3	10,8	11,2	8,9	7,9	11,9	12,4	10,9	9,6



Рисунок 3.1. Розташування постів спостережень по м. Київ

Вплив метеорологічних умов на забруднення атмосферного повітря має складний характер. Це пояснюється тим, що в місті одночасно функціонують високі та низькі джерела, які викидають газові суміші з різною температурою та умовами розповсюдження в атмосфері. Роль метеорологічних умов полягає в тому, що вони сприяють накопиченню або розсіюванню забруднювальних домішок в атмосферному повітрі (рис. 3.2).

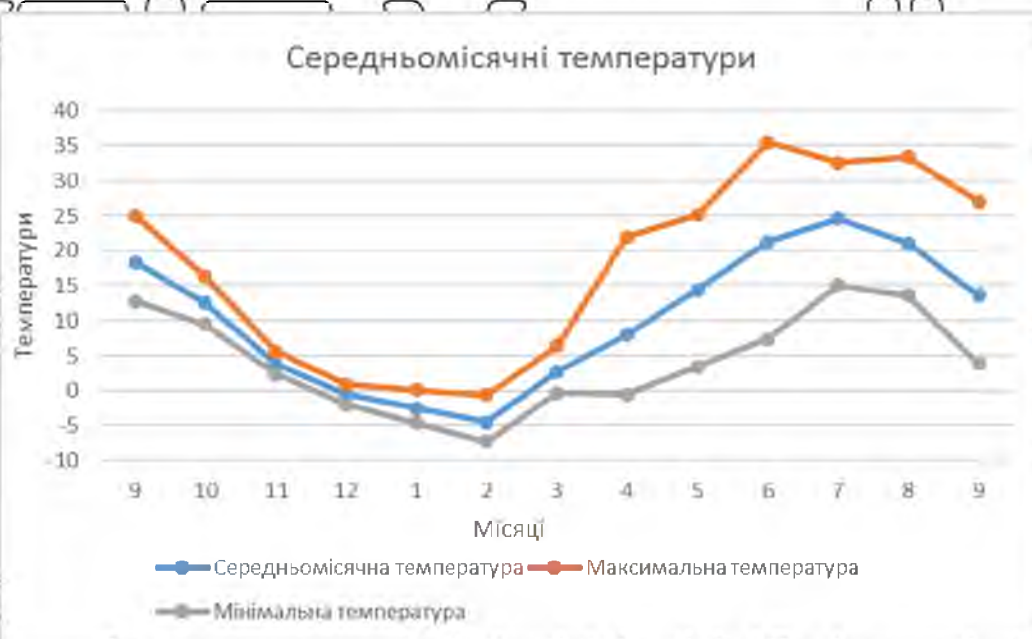


Рисунок 3.2. Середньомісячні температури в м. Києві

Середньомісячні концентрації завислих речовин не перевищували ГДК на постах, на проспекті Науки концентрація дорівнювала  $0,07 \text{ мг/м}^3$ , на Деміївській площі –  $0,09-0,12 \text{ мг/м}^3$ . Загалом за весь рік концентрації завислих речовин були майже на одному рівні. (рис. 3.3, 3.4)

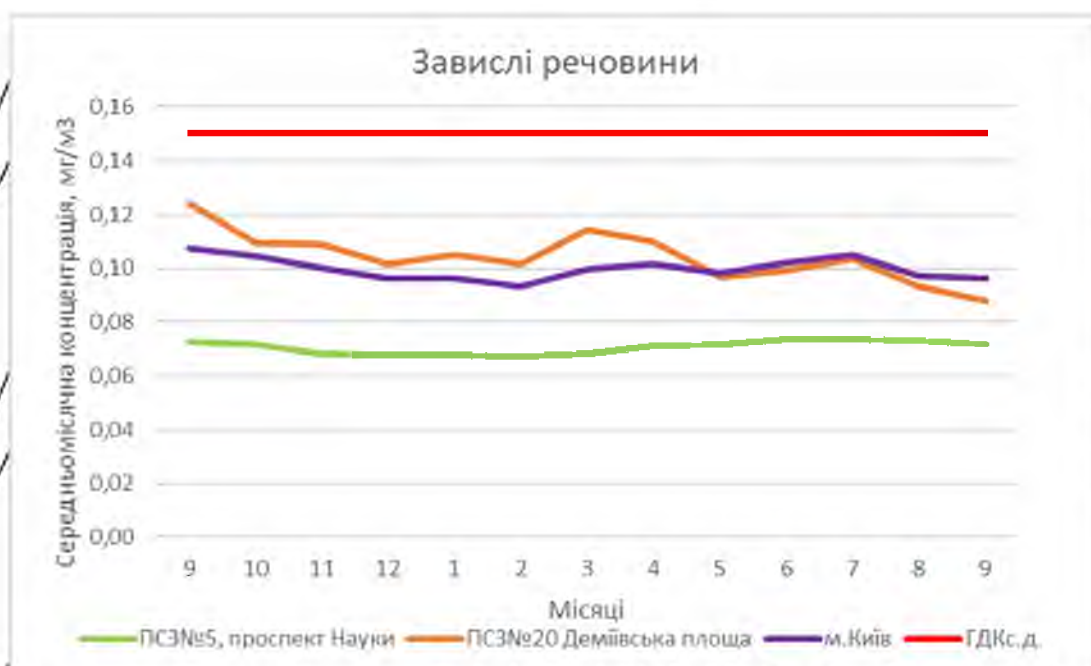


Рисунок 3.3. Середньомісячні концентрації завислих речовин



Рисунок 3.4. Максимально разові концентрації завислих речовин

Вміст діоксиду сірки на проспекті Науки не перевищував ГДК і дорівнював 0,005-0,019 мг/м<sup>3</sup>. На Деміївській площі протягом року концентрації коливались від 0,013 до 0,136 мг/м<sup>3</sup>. Восени 2020 року концентрація діоксиду сірки перевищувала ГДКс.д. в 1-2 рази і з кожним місяцем зростала. В лютому концентрація набула максимального значення 0,136 мг/м<sup>3</sup> і не перевищило ГДКс.д. майже втричі. Починаючи з квітня 2021 року концентрація почала знижуватись і не перевищувала ГДКс.д. була майже на однаковому рівні. Збільшення концентрацій можна зв'язати з тим, що осінь і початок зими були дуже багаті на густі тумани, а зима була малосніжною і з невеликими температурами. Підвищення концентрацій зі зниженням температури повітря можна пояснити інтенсивнішою роботою ТЕЦ, міських котелень і збільшенням витрат палива (рис. 3.5, 3.6).

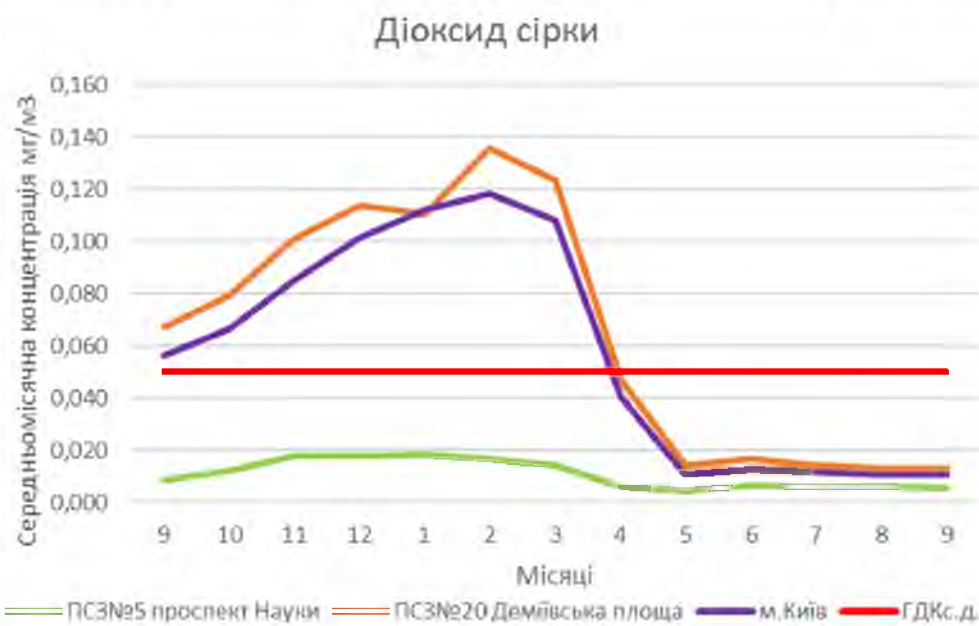


Рисунок 3.5. Середньомісячні концентрації діоксиду сірки



Рисунок 3.6. Максимально разові концентрації діоксиду сірки

Середньомісячні концентрації оксиду вуглецю не перевищували ГДК на постах, на проспекті Науки концентрація дорівнювала 0,3-0,5 мг/м<sup>3</sup>, на Екоцентрі 0,5-1,0 мг/м<sup>3</sup>, на Деміївській площі 1,4-2,9 мг/м<sup>3</sup>. Майже весь рік концентрації були на одному рівні, але з травня концентрації почали

збільшуватись. Це можна зв'язати з тим, що почалась пора відпусток і збільшився автомобільний трафік, і була суха погода з високими температурами. Оксид вуглецю майже не вимивається атмосферними опадами і не вступає в хімічні реакції з іншими домішками. (рис. 3.7, 3.8).



Рисунок 3.7 Середньомісячні концентрації оксиду вуглецю



Рисунок 3.8 Максимально разові концентрації оксиду вуглецю

Вміст діоксиду азоту на проспекті Науки не перевищував ГДК і дорівнював 0,01-0,02 мг/м<sup>3</sup>. На Деміївській площі протягом року концентрації коливались від 0,12 до 0,17 мг/м<sup>3</sup>. Концентрації перевищували ГДК с.д. в 3-4 рази. Максимальна концентрація була в червні місяці (рис. 3.9, 3.10).

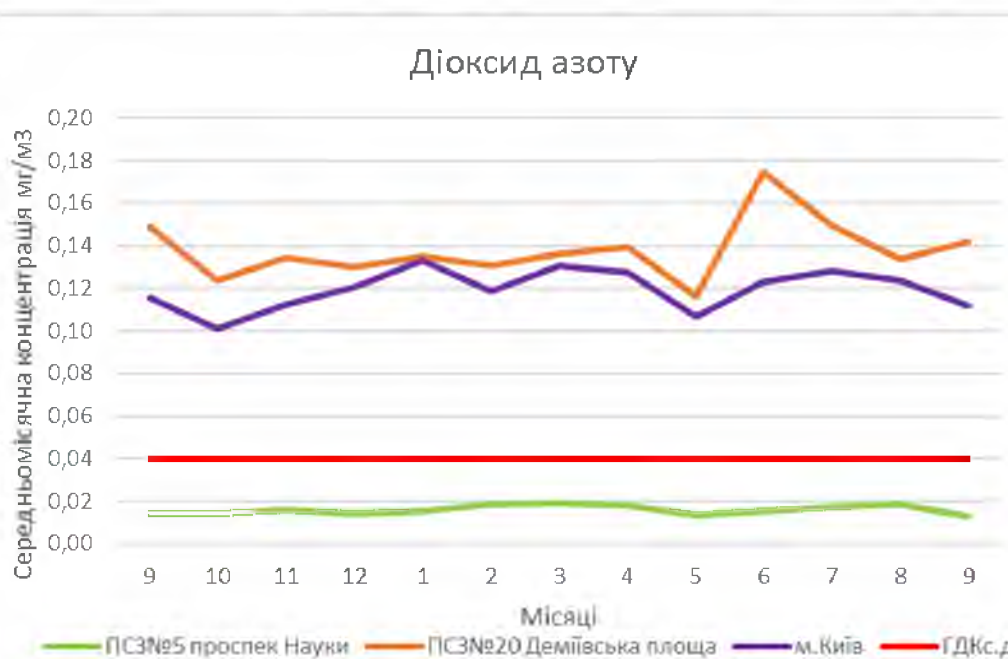


Рисунок 3.9. Середньомісячні концентрації діоксиду азоту



Рисунок 3.10. Максимально разові концентрації діоксиду азоту

Середньомісячні концентрації формальдегіду коливались в межах 0,002-0,004 мг/м<sup>3</sup>. З червня місяця концентрації перевищували ГДКс.д. Концентрації на Деміївській площі перевищували ГДКс.д. і дорівнювала 0,004-0,010 мг/м<sup>3</sup>.

Майже весь рік концентрації були на одному рівні, але з червня концентрації почали збільшуватись. Це можна зв'язати з тим, що почалась пора відпусток і збільшився автомобільний трафік, і була суха погода з високими температурами (рис. 3.11, 3.12)

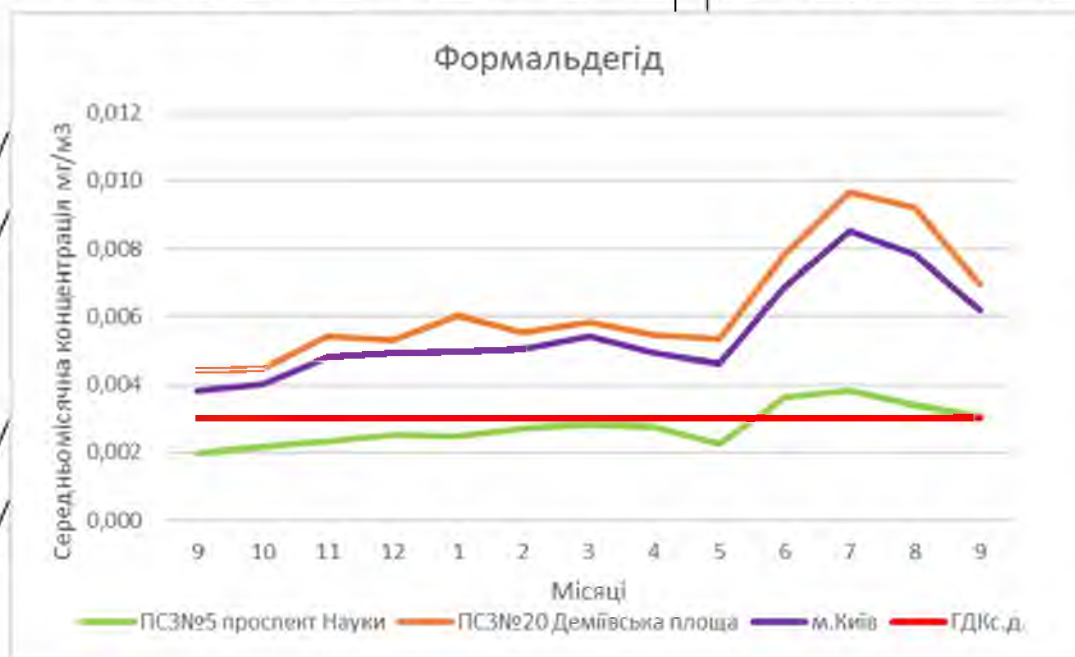


Рисунок 3.11. Середньомісячні концентрації формальдегіду



Рисунок 3.12 – Максимально разові концентрації формальдегіду



Загальний рівень ІЗА на проспекті Науки протягом року коливався від 1,8 до 2,6 і відповідає низькому рівню, і це свідчить про те, що він може вважатись зеленою зоною Києва. На Деміївській площі рівень був від 8,3 до 11,1 і це відповідає високому рівню (рис. 3.13)

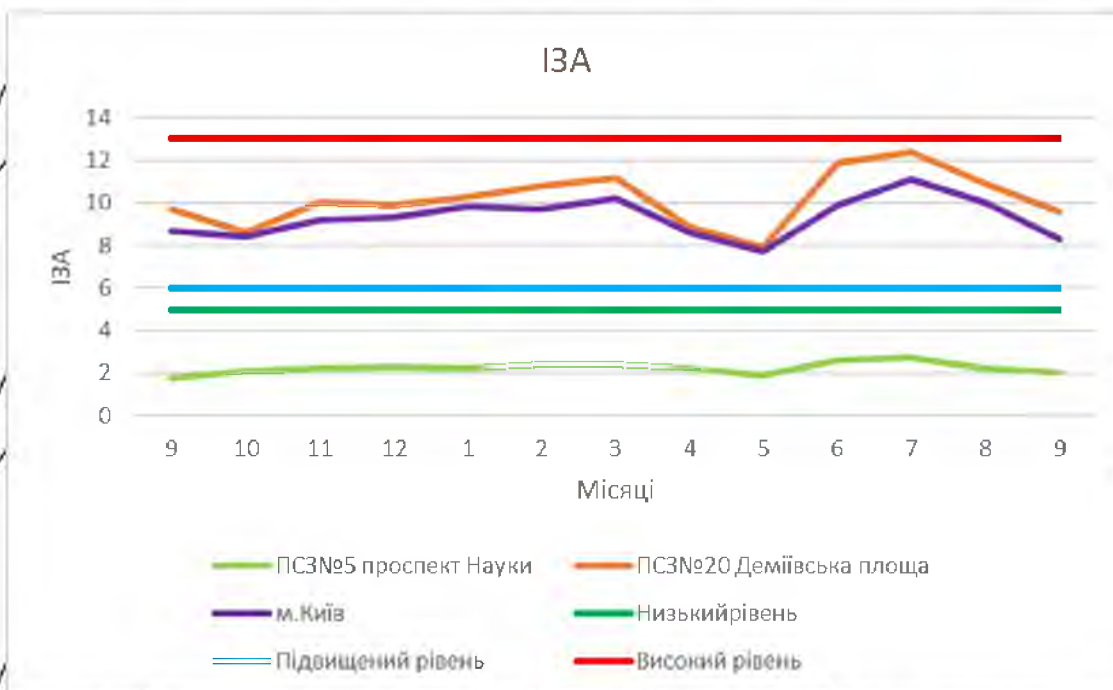


Рисунок 3.13 – Індекс забруднення атмосфери

Деяко незвичним виявилось зростання вмісту деяких домішок у червні 2021 року. У цей період спостерігались найвищі середньомісячні концентрації діоксиду азоту та формальдегіду. Підвищенню забруднення повітря сприяли метеорологічні умови: слабкий вітер, відсутність шару перемішування, нічні приземні інверсії, мала кількість опадів, а також збільшення чисельності приватного автомобільного транспорту через карантинні заходи, який створював додаткові «корки» на дорогах.

Із погодними умовами пов'язано суттєве зростання вмісту формальдегіду в атмосферному повітрі у весняно-літній сезон. Висока температура повітря в поєднанні з сонячною радіацією сприяють фотохімічним реакціям, а застої повітря призводять до збільшення концентрації формальдегіду

## ВИСНОВКИ

Атмосферне повітря є найважливішим об'єктом навколишнього середовища. Якісне атмосферне повітря поряд з водою є визначальним фактором для життя людини та всіх компонентів біосфери. Проте атмосферне повітря найбільш вразливе до різних факторів, що впливають на нього.

Висока швидкість повітрообміну в атмосфері викликає транспортування забруднювачів повітря на великі відстані. Тому, забруднення повітря має транскордонний характер і завдає шкоди навколишньому природному середовищі не однієї країни.

Наразі в Україні стан атмосферного повітря контролюється за метеоумовами і концентраціями забруднюючих речовин. Постановою Кабінету Міністрів України від 14 серпня 2019 р. № 827 затверджено Порядок здійснення державного моніторингу, та контролю за станом атмосфери. У разі виникнення небезпечної ситуації скликається моніторингова комісія, діяльність якої спрямована на оцінку та розробку рекомендацій щодо найбільш ефективного усунення негативних впливів, а також на створення державних програм по усуненню небезпеки.

Сучасною проблемою системи моніторингу в Україні та м. Києві є те, що давно не оновлювались прилади та методики на постах спостережень. В Україні тільки зараз розробляються методики для визначення дрібнодисперсних частинок. Крім того, проблемою в м. Києві, є недостатня кількість постів спостереження, що не дає можливості достовірно і в повній мірі оцінити стан атмосферного повітря.

На стаціонарних постах проводять спостереження за основними речовинами, і за специфічними домішками, які характерні для промислових викидів підприємств міста. Інформація про стан забруднення атмосфери видається у вигляді довідок. Довідка включає кількісні характеристики забруднення атмосферного повітря за період спостереження.

Голосіївський район має фізико-географічні та метеорологічні особливості. Серед них виділяють багато підйомів і спусків великої крутизни,

автомобільна магістраль. Однією з переваг Голосіївського району м. Києва у порівнянні з іншими є те, що більша його частина є зеленою зоною, яка відіграє вирішальну роль в очищенні повітря від забруднюючих речовин.

На всіх стаціонарних постах визначався вміст основних забруднюючих речовин – завислих речовин, діоксид сірки, оксид вуглецю і діоксиду сірки, і однієї специфічної домішки – формальдегід. Загальний рівень забруднення по місту Києву за вересень 2020 – вересень 2021, оцінювався як високий.

В районі наших спостережень середньомісячні концентрації завислих речовин упродовж року не перевищували ГДК. Концентрація діоксиду сірки на проспекті Науки не перевищувала ГДК (0,005-0,019 мг/м<sup>3</sup>), а на Деміївській площі протягом року концентрації коливались від 0,013 до 0,136 мг/м<sup>3</sup>. Максимальне значення 0,136 мг/м<sup>3</sup> перевищило ГДКс.д. майже втричі.

Така сама ситуація спостерігалася і по вмісту діоксиду азоту, коли на Деміївській площі концентрації перевищували ГДК с.д.в 3-4 рази. Максимальну концентрацію спостерігали в червні.

Середньомісячні концентрації формальдегіду коливались в межах 0,002-0,010 мг/м<sup>3</sup>. З червня місяця вони перевищували ГДКс.д. Це можна пов'язати з порою відпусток і збільшенням автомобільного трафіку, сухою погодою з високими температурами.

Загальний рівень ІЗА на проспекті Науки упродовж року коливався від 1,8 до 2,6 що відповідає низькому рівню забруднення, і це свідчить про те, що територія може вважатись зеленою зоною м. Київ. На Деміївській площі індекс забруднення атмосфери коливався в межах від 8,3 до 11,1, що відповідає високому рівню. Підвищенню забруднення повітря сприяли метеорологічні умови: слабкий вітер, відсутність шару перемішування, нічні приземні інверсії, мала кількість опадів, а також збільшення чисельності приватного автомобільного транспорту через карантинні заходи, який створював додаткові «корки» на дорогах.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барабашова Н.В. Правове забезпечення екологічної безпеки в процесі господарської діяльності. / Барабашова Н.В. // - К., 2008. – 189 с.

2. Безуглая Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 199 с.

3. Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 272 с.

4. Бекетов В. Є., Євтухова Г. П., Ломакіна О. С. Аналіз та оцінка рівня забруднення атмосферного повітря м. Харків. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/7759/7232>

5. Волошин І.М. Ландшафтно-екологічні основи моніторингу. – Л.: Простір М, 1998. – 356 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<http://repository.dnufk.edu.ua/handle/34606048/21195>

6. Гетьман А.П., Шульга М.В. Екологічне право України. / Гетьман А.П., Шульга М.В. // . Харків: Право, 2005. 456 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

[https://library.nln.edu.ua/POLN/TEXT/KNIGI\\_2009\\_2/Ekologija\\_2009.pdf](https://library.nln.edu.ua/POLN/TEXT/KNIGI_2009_2/Ekologija_2009.pdf)

7. Гранично допустимі концентрації та орієнтовні безпечні рівні дії забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць.

[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<http://esp.ek.ua/docs/Perelik%20rechovin.%20klas%20nebezpeky.doc>

8. Евгеньев И. А., Каримов Б. П. Автомобильные дороги в окружающей среде. М.: Трансдор-наука, 1997. – 285 с.

9. Закон України «Основи законодавства України про охорону здоров'я» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-12#Text>

10. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>

11. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text>

12. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>

13. Інформаційна довідка на тему: «Порівняльний аналіз обмежених/заборонених викидів в країнах ЄС та України» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PA00XCZB.pdf](https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00XCZB.pdf)

14. Кіптенко Є.М., Козленко Т.В. Вплив метеорологічних умов на забруднення повітря у промислових містах України // Гідрологія, гідрохімія і кідроскологія. – К. – Т. 13. – 2007. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uhmi.org.ua/pub/np/250/24\\_Kiptenko.pdf](https://uhmi.org.ua/pub/np/250/24_Kiptenko.pdf)

15. Кіптенко Є.М., Козленко Т.В. Прогнозування рівнів високого забруднення атмосферного повітря в містах України // Тр. УкрНДГМІ. – 2002. – Вип. 250. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uhmi.org.ua/pub/np/250/24\\_Kiptenko.pdf](https://uhmi.org.ua/pub/np/250/24_Kiptenko.pdf)

16. Конституція України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96%D0%B2%D1%80#Text>

17. Костюк С. Адаптація законодавства України до законодавства Європейського Союзу: стан, проблеми та перспективи. України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbu/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21IDBN=UJRN&P2IDBN=UJRN&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&Image\\_file\\_name=PDF/Nvduu\\_2000\\_4\\_21.pdf](http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21IDBN=UJRN&P2IDBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Nvduu_2000_4_21.pdf)

18. Кубланов С.Х., Шпаківський Р.В. Моніторинг довкілля. – К.: ДПК Мінекобезпеки України, 1998. – 92 с.

19. Кулик М.І., Івах Ю. А. Вплив автотранспорту на формування якості атмосферного повітря міста Харків. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://journals.uran.ua/ludina\\_dov/article/view/188539](http://journals.uran.ua/ludina_dov/article/view/188539)

20. Леванук А. В. Загрязнение окружающей среды продуктами эксплуатационного износа автомобильных дорог. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://naukovedenie.ru/pdf/102tvn114.pdf>.

21. М.М. Микієвич Європейське право навколишнього середовища. / М.М. Микієвич, Н.І. Андрусевиц, Т.О. Булякова // Львів, 2004 – 256 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://epl.org.ua/images/pdf/people/EUROPEAN\\_UNION\\_ENVIRONMENTAL\\_LAW.pdf](http://epl.org.ua/images/pdf/people/EUROPEAN_UNION_ENVIRONMENTAL_LAW.pdf)

22. Маджд С.М., Кіпніс Л.С., Франчук Г.М. Методика оцінки хімічного забруднення атмосферного повітря на основі аналізу стану атмосферних опадів в зоні аеропорту // Наука та молодь: 36 наук. пр. – К.: НАУ, 2003 – 486 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://dspace.nau.edu.ua/handle/NAU/27585>

23. Максименко Н. В., Різник К. Ю., Александрова А. С. Структура і динаміка забруднення атмосферного повітря Харківської області. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://journals.uran.ua/ludina\\_dov/article/view/37042](http://journals.uran.ua/ludina_dov/article/view/37042)

24. Кольцов М., Шевченко Л. Моніторинг якості атмосферного повітря: український та міжнародний досвід. [Аналітична записка] [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://openaccess.org.ua/data/blog\\_dwnl/Analitichna\\_zapiska\\_atmosferne\\_povityry\\_a.pdf](https://openaccess.org.ua/data/blog_dwnl/Analitichna_zapiska_atmosferne_povityry_a.pdf)

25. Наказ Міністерства природи України «Про затвердження інструкції про порядок та критерії взяття на державний облік об'єктів, які справляють або можуть справити шкідливий вплив на здоров'я людей і стан атмосферного

повітря, видів та обсягів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря» від 10.05.2002 р. №177 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0445-02#Text>

26. Негативні впливи автотранспорту на навколишнє середовище.

[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ekovita.org.ua/viewtopic.php?f=4&t=1489>

27. Некос А. Н., Гарбуз А. Г. Экологическая оценка объектов окружающей среды и пищевых продуктов. Х.: ХНУ им. В. Н. Каразина. 2012.

102 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

[https://scholar.google.com.ua/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=uk&user=aeGNdfcAAAAAJ&citation\\_for\\_view=aeGNdfcAAAAAJ:D\\_tqXUsBuKoC](https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=aeGNdfcAAAAAJ&citation_for_view=aeGNdfcAAAAAJ:D_tqXUsBuKoC)

28. Постанова від 14 серпня 2019 р. № 827 Деякі питання здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря

[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/827-2019-%D0%BF#Text>

29. Постанова від 30 березня 1998 р. № 391 Про затвердження «Положення про державну систему моніторингу довкілля» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF#Text>

30. Постанова від 10 квітня 2006 р. № 468 «Про порядок координації заходів щодо виконання зобов'язань України за Рамковою конвенцією

Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату та Кіотським протоколом до зазначеної конвенції» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://zakon.rada.gov.ua/go/468-2006-%D0%BF>

31. Постанова від 22 лютого 2006 р. № 206 «Про порядок розгляду, схвалення та реалізації проектів, спрямованих на зменшення обсягу антропогенних викидів або збільшення абсорбції парникових газів згідно з

Кіотським протоколом до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату»

[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/206-2006-%D0%BF>

32. Проблеми і стратегія виконання Україною Рамкової Конвенції ООН про зміну клімату. / За редакцією доктора екологічних наук професора В. Я. Шевчука // - Київ – 2001р.

33. Рішення Ради 93/389/ЄС щодо механізму моніторингу викидів CO<sub>2</sub> і інших парникових газів (О. L 167, 9.7.1993)

34. Руденко С. В. Екологічна безпека техногенно навантажених урбанізованих екосистем. Миколаїв: Стезя, 2007. 135с. [Електронний ресурс]

- Режим доступу до ресурсу: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=ARD&P21DBN=ARD&Z2HD=ZIMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&Image\\_file\\_name=DOC/2007/07rsyvneqid](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=ARD&P21DBN=ARD&Z2HD=ZIMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=DOC/2007/07rsyvneqid)

35. Руководство по контролю загрязнения атмосферы РД 52.04. 186-89 [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу:

<https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293854/4293854583.pdf>

36. Сближение с экологическим законодательством Европейского Союза в странах Восточной Европы, Кавказского региона и Средней Азии. / Путеводитель. Люксембург: Бюро Официальных Публикаций Европейских Сообществ // 2005 – 271 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<http://ros Waste.ru/d/sblizheniyesvevropeyskimzakonodatelstvom.pdf>

37. Ситдикова А. А., Святова Н. В., Царева И. В. Анализ влияния выбросов автотранспорта в крупном промышленном городе на состояние загрязнения атмосферного воздуха. Современные проблемы науки и образования. 2015. № 3. С. 591–598. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://science-education.ru/ru/article/view?id=19623>

38. Сонькин Л.Р. Синоптико-статистический анализ и краткосрочный прогноз загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 223 с.

[Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу:

<http://masters.donntu.org/2005/feht/tyvor/library/bum/sonk.htm>

39. Статистичні дані по галузі автомобільного транспорту. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:



<http://ntu.gov.ua/content/statistichni-dani-po-galuzi-avtomobilnogo-transportu.html>

40. Сучасні реалії забруднення атмосфери в Україні та світі.  
[Електронний ресурс] – Режим доступу до

ресурсу: <http://mol.edu.ua/files/journal/2016/9/22.pdf>

41. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_011#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text)

42. Указ Президента України «Про координатора заходів щодо виконання зобов'язань України за Рамковою Конвенцією ООН про зміну клімату та Кіотським протоколом до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://zakon.rada.gov.ua/go/1239/2005>

43. Фельдман Ю. Г., Курсанов В. Н. Загрязнение воздуха крупных городов фотооксидантами и их действие на организм. Гигиена и санитария. 1969. С. 84–86.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ДОДАТКИ

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НУБІП України

Додаток А

**Перелік забруднювальних речовин, щодо яких проводяться оцінювання, складові та показники опадів.**

## Список А

# НУБІП України

1. Діоксид сірки
2. Діоксид азоту та оксиди азоту
3. Бензол
4. Оксид вуглецю

# НУБІП України

5. Свинець
6. Тверді частки (ТЧ<sub>10</sub>)<sup>-1</sup>
7. Тверді частки (ТЧ<sub>2,5</sub>)<sup>-2</sup>
8. Арсен
9. Кадмій

# НУБІП України

10. Ртуть
11. Нікель
12. Бенз(а)пірен. Для оцінки концентрації бенз(а)пірену на деяких пунктах спостережень, визначених у програмі державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря для кожної зони та агломерації

# НУБІП України

проводиться оцінювання щодо інших поліциклічних ароматичних вуглеводнів, перелік яких включає бенз(а)трацен, бензо(б)флуорантен, індено(1,2,3-сд)пірен, дибенз(а,і)антрацен.

13. Озон

# НУБІП України

### Показники та складові атмосферних опадів:

1. Іони амонію
2. Гідрокарбонат-іони
3. Іони калію
4. Іони кальцію

# НУБІП України

5. Загальна кислотність
6. Іони магнію
7. Іони натрію

# НУБІП України

8. Нітрат-іони
9. Сульфат-іони
10. Хлорид-іони

11. рН

# НУБІП України

Список Б

1. Аміак
2. Анілін
3. Водень хлористий
4. Водень ціаністий

# НУБІП України

5. Залізо та його сполуки (у перерахунку на залізо)
6. Кислота азотна
7. Кислота сірчана

8. Ксилол

# НУБІП України

9. Леткі органічні сполуки (1-бутен; 1-пентен; 1,2,3-триметилбензол; 1,2,4-триметилбензол; 1,3-бутадієн; 1,3,5-триметилбензол; 2-пентен; ацетилен; бензол; етан; етилбензол; етилен; загальна кількість вуглеводнів, які

не належать до гомологічного ряду метану; і-бутан; і-гексан; ізопрен; і-октан;

і-пентан; м+п-ксилол; н-бутан; н-гексан; н-гептан; н-октан; н-пентан; о-

ксилол; пропан; пропен; толуол; транс-2-бутен; формальдегід; цис-2-бутен

10. Марганець та його сполуки (у перерахунку на діоксид марганцю)
11. Мідь та її сполуки (у перерахунку на мідь)

12. Сажа

# НУБІП України

13. Сірководень
14. Сірковуглець
15. Фенол
16. Фтористий водень

17. Хлор

# НУБІП України

18. Хлоранілін
19. Хром та його сполуки (у перерахунку на хром)
20. Цинк та його сполуки (у перерахунку на цинк)