

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ННІ лісового і садово-паркового господарства

УДК 630*111(477-411)
ПОГОДЖЕНО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Директор ННІ лісового і
садово-паркового господарства

Завідувач кафедри таксації лісу та
лісового менеджменту

Лакида П.І.

Білоус А.М.

«__» 2021 р.

«__» 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **Оцінювання впливу зелених насаджень на вміст пилу у
приземному шарі повітря на території студмістечка НУБіП України**

Спеціальність 205 «Лісове господарство»

Освітня програма Лісове господарство

(назва)

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

д-р с.-г. наук, професор

Р.Д. Василюшин

(підпис)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к. с.-г. наук, доц.

І.П. Лакида

(підпис)

Виконав

М.А. Рагушний

(підпис)

Київ – 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ННІ ЛІСОВОГО І САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

НУБІП

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри таксації лісу
та лісового менеджменту

д.с.-г.н., проф. _____ А.М. Білоус

«____» _____ 2021 року

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Ратушному Миколі Анурійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 205 «Лісове господарство»

(код і назва)

Освітня програма Лісове господарство

(назва)

Орієнтація освітньої програми _____

освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Оцінювання впливу зелених насаджень на вміст пилу у приземному шарі повітря території студмістечка НУБіП України»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від «19» листопада 2020 р. № 1825 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2021.11.14

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: супутниковий знімок дослідної території, характеристика вмісту пилу у приземному шарі повітря на дослідній території, наукова література вітчизняних та закордонних авторів.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Огляд літератури щодо сучасного стану досліджень екосистемних функцій лісів, зокрема впливу зелених насаджень на вміст пилу у приземному шарі повітря території.
2. Методика дослідження та коротка характеристика регіону дослідження.
3. Оцінювання впливу зелених насаджень на вміст пилу у приземному шарі повітря території студмістечка НУБіП України. Висновки.

Дата видачі завдання: «20» жовтня 2020 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____

Лакида І.П.

(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____

Ратушний М.А.

(підпис)

РЕФЕРАТ

НУБІП України

Темою кваліфікаційної магістерської роботи є: «Оцінювання впливу зелених насаджень на вміст пилу у приземному шарі повітря на території студмістечка НУБІП України».

НУБІП України

В першому розділі розкривається важлива роль та функції зелених насаджень у зменшенні вмісту пилу в повітрі у місті, що впливає на здоров'я та умови життя людини.

НУБІП України

В другому розділі характеризується аспекти впливу природно-кліматичних та економічних умов Голосіївського району на досліджувані явища.

Третій розділ присвячується об'єкту та завдання дослідження, питанням збору та формування масиву даних по дослідній території, приладів, які застосовуються для збору даних та методики обробки дослідних даних.

НУБІП України

В четвертому розділі представлено результатів дослідження вмісту пилу в повітрі на дослідних територіях та їх аналіз.

Ключові слова: пил, забрудненість атмосфери, зелені насадження, зважені частинки PM10.

НУБІП України

Структура та обсяг роботи. Дана кваліфікаційна магістерська робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списків використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 77 сторінок, представлено

27 рисунків, 1 таблицю, 31 джерело літератури та додатки.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВМІСТ

ВСТУП 5

РОЗДІЛ 1

ЕКОСИСТЕМНІ ФУНКЦІЇ ЛІСІВ ТА ЇХ РОЛЬ У ПРИТАМАННІ СТАЛОСТІ

ВНУТРІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА МІСТ 6

1.1 Коротка характеристика екосистемних функцій 6

1.2 Середовищетвірна функція міських зелених насаджень 7

1.3 Кліматорегулювальна функція міських зелених насаджень 11

1.4 Захисна функція міських зелених насаджень 12

1.5 Індекс якості повітря та його зв'язок з екосистемними функціями
міських зелених насаджень 14

РОЗДІЛ 2

КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ 18

2.1 Природно-кліматичні умови 18

2.2 Економічні умови 23

РОЗДІЛ 3

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ 29

3.1 Програма виконання дослідження 29

3.2 Стратифікація дослідної території та виділені типи ландшафтів 31

3.3 Технічні засоби для збору дослідних даних 37

3.4 Методичний підхід до збору дослідних даних 40

3.5 Обробка дослідних даних 43

РОЗДІЛ 4

ВПЛИВ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ НА ВМІСТ ПИЛУ У ПРИЗЕМНОМУ
ШАРІ ПОВІТРЯ НА ТЕРИТОРІЇ СТУДМІСТЕЧКА НУБІП України 45

4.1 Вміст пилу у приземному шарі повітря у різних
типах ландшафтів 45

4.2 Аналіз динаміки вмісту пилу у приземному шарі повітря на дослідній
території 48

4.3 Вплив зелених насаджень на вміст пилу у приземному шарі повітря
на дослідній території 57

ВИСНОВКИ 59

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 61

ДОДАТКИ 66

НУБІП України

ВСТУП

НУБІП України

Зелені насадження у межах великих популяційних і промислових центрів є важливим засобом стабілізації чутливих для людини параметрів довкілля.

Одним з таких параметрів є вміст пилу у приземному шарі повітря, який за загальноприйнятими у світі методиками, значною мірою визначає якість повітря.

НУБІП України

Актуальність теми дослідження. Дана тема є актуальною, оскільки пил є одним із потужних забруднювачів повітря, який обумовлює погіршення не лише екологічної складової, але й інших сфер життя людини.

НУБІП України

Об'єкт дослідження. Процес розповсюдження пилу в приземному шарі повітря та його модерація зеленими насадженнями.

Предмет дослідження. Вплив міських зелених насаджень на вміст пилу у приземному шарі повітря.

НУБІП України

Мета дослідження. Оцінювання впливу зелених насаджень на рівень пилового забруднення приземного шару повітря за допомогою універсальних сенсоров платформи Arduino.

Завдання дослідження. Проаналізувати методи дослідження вмісту пилу на стан якості повітря, що використовується в Україні; виділити дослідні території з різною кількістю зелених насаджень у Голосіївському районі м. Києва; здійснити дослідження стану повітря за допомогою станцій реєстрації.

НУБІП України

Методи досліджень. Загальнонаукові методи дослідження: порівняння, аналіз, оцінювання, узагальнення. Обробка отриманих даних здійснювалася за допомогою методів математичної статистики.

НУБІП України

Структура. Робота складається з чотирьох розділів: «Екосистемні функції лісів та їх роль у підтриманні сталості внутрішнього середовища міст»; «Коротка характеристика регіону досліджень»; «Матеріали і методика проведення дослідження»; «Вплив зелених насаджень на вміст пилу у приземному шарі повітря на території студмістечка НУБіП України», висновків, списку використаних джерел (31 найменування), а також додатків.

НУБІП України

РОЗДІЛ 1

ЕКОСИСТЕМНІ ФУНКЦІЇ ЛІСІВ ТА ЇХ РОЛЬ У ПРИТАМАННІ
СТАЛОСТІ ВНУТРІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА МІСТ

1.1 Коротка характеристика екосистемних функцій

Лісові екосистеми виконують важливі функції, що забезпечують стабільний стан навколишнього природного середовища. Ліси здійснюють накопичення і кругообіг речовин, продукують та запасують енергію, регулюють та захищають основні фізичні характеристики середовища в умовах зовнішніх впливів і, зокрема, кліматичних змін. Особливого значення набуває така функція лісових фітоценозів, як накопичення органічної маси та акумуляція вуглецю.

Ліси є важливим компонентом глобального вуглецевого циклу, вони акумулюють більш ніж $1 \cdot 10^{15}$ тонн вуглецю в біомасі, детриті та ґрунті [29]. Акумулюючи вуглець, лісові екосистеми виконують значну екологічну роботу, таким чином депонуючи вуглекислий газ, вміст якого в атмосфері впливає на зміни клімату [30]. Загалом, серед наземних екосистем ліси є основним поглиначем вуглекислого газу, здатним природним шляхом зменшувати його концентрацію в атмосфері. Причому цікавим є дослідження запасів вуглецю в основних компонентах лісових екосистем різного типу. Дані, отримані внаслідок таких досліджень, дають змогу провести їх порівняльний аналіз та визначити, який тип лісових екосистем та які його компоненти відіграють найбільшу роль у депонуванні вуглецю. За масштабами продукування і, особливо, тривалістю акумулювання вуглецю у деревних рослинах ліси визнано найнадійнішою системою запобігання парниковому ефекту [15].

1.2 Середовищевірна функція міських зелених насаджень

Від промислових і автотранспортних викидів, шуму, пилу та інше найкраще забезпечують зелені насадження. Вони мають здібність покращувати незручності міського життя, і приймають участь у формуванні урбаністичних систем, які допомагають організувати простір, додають містам індивідуальний і неповторний характер [9]. У міському середовищі зелені насадження виконують кілька важливих функцій, основні з яких – екологічні, соціальні, економічні, містобудівні. Всі ці функції зелених насаджень тісно пов'язані між собою і в рівній мірі важливі.

Потужним резервом біосфери та всіх її екологічних систем є листова поверхня рослин. Зелені насадження оздоровлюють повітряний простір міста і покращують його мікроклімат; особливо важливим є поглинання вуглекислого газу, шкідливих викидів, які впливають на клімат, а також на здоров'я людей, виокремлюють кисень, вбивають хвороботворні бактерії, понижують температуру повітря в спекотну погоду за рахунок випаровування вологи, виділяють фітонциди, знижують запиленість і загазованість повітря, а також захищають від вітрів. Одним із засобів озелення та очистки є створення повітряних течій, що йдуть з приміських лісів і водоймищ.

Особливо важливими зелені насадження є в містах, оскільки вони дозволяють міському ландшафту зберігати свої екосистемні функції. Зокрема вони забезпечують місцеперебування тварин і рослин. Незважаючи на те, що міста представляють собою своєрідні «чорні діри» на карті живої природи, проте, вони здатні служити як коридори для збереження біорізноманіття. А також що є важливим, міські зелені насадження є місцем життя багатьох культурних форм, що вимагає їх збереження. До екосистемних функцій зелених насаджень відноситься і те, що, фактично, зелені насадження є одними міськими територіями, поверхня яких не покрита асфальтом, каменем, будівлями. Завдяки озелененим територіям є можливим просочування атмоферних опадів в ґрунт, що, по-перше, знижує кількість зливових стоків, які потрапляють до міської

каналізації, по-друге, підтримує рівень ґрунтових вод для нормального харчування дерев і чагарників.

Дуже важливою складовою частиною для городянина таке поняття як «висока якість життя» займають зелені насадження в місті. Вони оточують його життя і служать для нього повсякденним природним фоном, а також грають роль

сполучної ланки з природою і забезпечують «відчуття пори року» у жителів міста. Важливим фактором для відновлення сил і відпочинку громадян є озеленення простору. Особливо це відноситься до маломобільних і незахищених

верств населення, які в силу фізичних чи фінансових причин не можуть часто виїжджати за місто: дітнім людям, інвалідам, матерям з маленькими дітьми, незабезпеченим.

Частина комунікаційного простору є парки та сквери міста, яке формує особливе соціальне оточення включаючи в себе спілкування людей різних поколінь за інтересами, культурних подій і ін.

Позитивні емоції і можливості для занять спортом і поліпшення здоров'я громадян також дають зелені насадження, тому що озеленені простори надають виключно благотворний вплив на нервову систему людини, вони є невід'ємною частиною лікувального процесу в санаторіях, лікарнях та інших лікувальних

установах.

Одним з провідних місць в архітектурно-планувальній структурі міста також відводиться зеленим насадженням. Вони беруть участь у формуванні основних елементів забудови, в тому числі формують розриви в забудові, включаючи санітарно-захисні зони підприємств, що знаходяться на території

міста, забезпечуючи захист від джерел забруднення. А також якщо в тих чи інших місцях, де будівництво неможливо з міркувань екологічної або інженерної безпеки – в районах слабких ґрунтів, рекультивованих звалищ і територій підприємств, можуть розташовуватися сади і парки. І особливо можна визнати,

що зелені насадження впливають на візуальні характеристики міського середовища, надаючи їм особливий колорит багатством форм і фарб. Середовище, яке формують зелені насадження грає і місто-будівельну роль, так

як рослини в місті пом'якшують мікроклімат і знижують перепади температур, тим самим, рослинність запобігає розтріскуванню поверхонь, викликане постійним швидким нагріванням і охолодженням, що продовжує термін

безремонтного функціонування цих поверхонь, і звичайно немаловажливий фактор, що рослинність знижує навантаження на системи кондиціонування в містах.

Коли міняється функціональне призначення району, і відбувається реконфігурація територій (за умови повернення еквівалентної кількості земель в зелений фонд міста), озеленені території можуть бути легко використані, в цьому випадку вони є резервами території для майбутнього розвитку городу.

Функції зелених насаджень в міському середовищі наведено в табл. 1.1 [11].

Таблиця 1.1

Функції зелених насаджень в міському середовищі

Екологічні функції	<ul style="list-style-type: none"> - Очищують повітря в містах від забруднень, пилу, послаблюють шум, забезпечують доступ кисню і поглинання вуглекислого газу, насичують повітря фітонідами; - Зменшують зливові стоки і навантаження на міські каналізаційні мережі; - Регулюють міський мікроклімат, стабілізують температуру і вологість повітря; - Зелені насадження забезпечують місце населення для тварин і рослин, таким чином вносять внесок в збереження біорізноманіття
--------------------	---

Соціальні функції	<ul style="list-style-type: none"> - Забезпечення місць відпочинку для громадян; - Дає можливість для занять спортом і покращення здоров'я громадян; - Забезпечує умови для спілкування, в тому числі й для людей різних поколінь; - Зелені насадження забезпечують проведення все можливих культурних подій; - Міські зелені насадження представляють значний науковий інтерес; - Зелені насадження представляють собою утворювальний ресурс, так як дають можливість проводити заняття на відкритому повітрі.
Містобудівні функції	<ul style="list-style-type: none"> - Зелені насадження беруть участь в формуванні архітектурно-планувальної структури міста, а також в формуванні основних елементів забудови; - Зелені насадження являються елементами інженерної інфраструктури міста; - Зелені насадження забезпечують зелені розриви в міському просторі, в тому числі й заповнюють санітарно-захисні зони.
Економічні функції	<ul style="list-style-type: none"> - Збільшують вартість розміщених не далеко об'єктів нерухомості, як комерційних так і житлових; - Збільшуються податкові відрахування які йдуть на загальні потреби; - Сприяють притягненню інвестицій, а отже зменшенню безробіття; - Сприяють створенню позитивного вигляду міста; - Вносять вклад в формування туристичної привабливості міста.
Історико-культурні функції	<ul style="list-style-type: none"> - Зелені насадження створюють відчуття культурної причетності до минувшини, відчуття індивідуальності даного міста; - Зелені насадження наділені історико-культурним значенням.

1.3 Кліматорегулювальна функція міських зелених насаджень

У світовій літературі стверджується, що температурна аномалія над центральною частиною міста, що характеризується підвищеною порівняно з периферійною температурою повітря це – міський острів тепла [25].

Зміни температурних показників у містах, проявляються у вигляді хвиль тепла (у часовому масштабі) та острів тепла (у просторовому масштабі).

Пряме теплове забруднення міських територій пов'язане із безпосереднім надходженням теплової енергії внаслідок викидів автотранспорту, промислових підприємств, котельень, підігрітими скидами стічних вод, витокami на теплотрасах тощо.

Непряме теплове забруднення пов'язане з антропогенними трансформаціями радіаційного, теплового режиму та процесів випаровування води в межах міської території.

Моніторинг теплового поля міста Києва за 2014 рік показав, що мінімальна поверхнева температура притаманна парковим/лісопарковим зонам завдяки природному випаровуванню та відсутності штучних покриттів, тоді як аномально висока приповерхнева температура спостерігається над великими транспортними розв'язками, основними проспектами і трасами. Низький рівень озеленення та ущільнення міської забудови викликають локальне порушення мікрокліматичних умов та підсилюють зміну клімату на регіональному рівні [24].

Є невелика різниця між температурою повітря і вологістю всередині парку та центром міста. У парку в середньому на 2°C нижча, а відносна вологість вища приблизно на 4%, ніж у центрі міста. Необхідними елементами для формування зеленої зони є рослинність і вода, ці два елементи покращують загальний мікроклімат міста.

На температуру повітря, поверхні, а також швидкість вітру має вплив наявність дерев. На повітря – $1,1^{\circ}\text{C}$, на поверхню це охолоджувальний ефект – 12°C і знижують швидкість вітру на 45%.

Карти наочно демонструють декілька охолоджуючих ефектів рослин:

1. Температура поверхні дерев і газонів значно нижча за температуру інших поверхонь. В той час, як температура асфальту і дахів може сягати вище

45°C і вище, рослинність не прогрівається більше ніж до 25-30°C. Це викликано,

по-перше, більшим відбиттям сонячного світла (рослинність світліша за асфальт)

і, по-друге, випаровуванням води з поверхні листків, що призводить до зниження температури.

2. Поверхня дерев холодніша за поверхню газонів. Це пов'язано з тим, що об'єм крони більший, ніж об'єм газону, тому теплоємність на квадратний метр поверхні вища у дерева.

3. Більшість дерев створює потужне затінення, достатнє для суттєвого охолодження затіненої поверхні. Температура затінутих поверхонь може

наближатись до температури самої рослинності, тобто 25-30°C.

4. Рослинність може знижувати температуру поверхні навіть поза межами затінення. Навколо зони затінення присутня невелика область, в якій температура поверхні нижча на 3-5°C, ніж на іншій освітленій поверхні. Ця область більша у разі, коли з усіх або декількох боків оточена зонами затінення [1].

1.4 Захисна функція міських зелених насаджень

Зелені насадження мають вагомий роль в очищенні навколишнього повітря і виконують насамперед основну екологічну функцію, яка впливає на флору і фауну.

Під впливом зелених насаджень знижується швидкість вітру. Зелені насадження значно знижують сонячну радіацію (пряму та розсіяну). За зрівнянням з відкритою територією пряма та розсіяна радіація в листяних зелених насадженнях складає 30%.

Велика роль зелених насаджень в очищенні навколишнього повітря. Дерево середньої величини за 24 години відновлює стільки кисню, скільки необхідно для дихання трьох чоловік протягом того ж часу, і це особливо

актуально з огляду на появу тенденції збільшення витрат кисню повітря автотранспортними засобами та промисловими підприємствами.

Велике значення має фітонцидність зелених насаджень – здатність виділяти особливі леткі органічні сполуки, які вбивають хвороботворні бактерії або затримують їх розвиток. Особливими фітонцидними властивостями

володіють летючі виділення дерев та чагарників. Серед деревних рослин

високою фітонцидністю відрізняються хвойні породи. Зелені насадження збагачують повітря киснем та фітонцидами, що в свою чергу сприяє поліпшенню екологічних умов закладу освіти. Роль зелених насаджень у запобіганні

забруднення повітря пилом та промисловими викидами велика. Затримуючи тверді та газоподібні утворення, вони служать фільтром, очищуючим атмосферу.

Пил, підхоплюючись спадними потоками повітря, осідає на листках.

Найважливішою санітарно-гігієнічною функцією зелених насаджень є їх здатність знижувати рівень шуму. Добре розвинені деревні та чагарникові

насадження знижують рівень шуму на 17-23 дБ. Рослини створюють бар'єр від

шкідливих домішок повітря, пилу, диму, вихлопних газів, збагачують повітря киснем та зменшують кількість вуглекислого газу. У разі зменшується шумове навантаження. Зменшують амплітуду коливання температур (особливо у спекотну погоду). Древа та високі чагарники створюють тінь, збільшують

вологість повітря та іонізують його. Такі властивості насаджень справляють

позитивний вплив на самопочуття учнів, студентів у різні пори року [2].

1.5 Індекс якості повітря та його зв'язок з екосистемними функціями міських зелених насаджень

Індекс якості повітря (AQI) – ця аббревіатура використовується у всіх світових екологічних державних органах для інформування громадськості про рівень забруднення повітря та прогнозування забруднення повітря. Різні країни мають свій власний індекс якості повітря, що відповідає національним стандартам. Саме ці країни поєднує одне, бажання знати рівень забруднення повітря та його вплив на здоров'я населення, що дає змогу попередити багато захворювань та суттєво збільшити тривалість життя [26].

У регіонах, де окремі забруднювачі повітря пов'язані з респіраторною захворюваністю, а в сезони з відносно простими повітряними сумішами, AQI може ефективно служити інструментом повідомлення про ризики для респіраторного здоров'я. Однак передбачувана здатність AQI та будь-якого іншого індексу залежить від відстежуваних значень, які є репрезентативними для фактичного опромінення населення. Інші підходи, такі як індекси на основі здоров'я, можуть знадобитися, щоб ефективно повідомляти про ризики забруднення повітря для здоров'я в регіонах і сезонах із складнішими повітряними сумішами.

AQI був розроблений, щоб забезпечити уніфікований і простий метод звітності про концентрації забруднення повітря, які перевищують федеральні нормативні рівні. AQI також надає готову платформу для попередження громадськості про епізоди екстремального забруднення [21].



Рис. 1.1 Забрудненість повітря на Голосіївському районі: Індекс якості повітря в режимі реального часу [8]

Агентство з охорони навколишнього середовища розраховує AQI для п'яти основних забруднювачів повітря, для яких були встановлені національні стандарти якості повітря для охорони здоров'я населення.

1. Приземний озон.
2. Забруднення частинками / твердими частинками (PM_{2.5}/PM₁₀).
3. Окис вуглецю.
4. Діоксид сірки
5. Діоксид азоту.

Чим вище значення AQI, тим вище рівень забруднення повітря і тим більше проблем зі здоров'ям. AQI швидко поширює інформацію про якість повітря в режимі реального часу.

Щодня проводиться моніторинг рекордних концентрацій основних забруднюючих речовин. Ці вихідні вимірювання перетворюються на окреме значення AQI для кожної забруднюючої речовини (приземного озону, забруднення частинками, окису вуглецю та діоксиду сірки) за допомогою стандартних формул. Найвище з цих значень AQI відображається як значення AQI за цей день.

Категорії індексу якості повітря

- добре (0-50) – мінімальний вплив;

- задовільно (51-100) – може викликати незначні утруднення дихання у

чутливих людей;

- помірно забруднене (101-200) – може викликати утруднення дихання у

людей із захворюваннями легенів, як-от астма, і дискомфорт у людей із захворюванням серця, дітей та літніх людей;

- погано (201-300) – може викликати утруднення дихання у людей при

тривалому впливі та дискомфорт у людей із захворюваннями серця;

- дуже погано (301-400) – може викликати респіраторні захворювання у людей при тривалому впливі.

- важка (401-500) – може викликати проблеми з диханням у здорових

людей і серйозні проблеми зі здоров'ям у людей із захворюваннями легенів та серця. Труднощі можуть виникнути навіть під час невеликої фізичної активності [27].

Висновок до розділу 1

Ліси мають величезне значення в житті всього живого навколо. Вони відіграють важливу роль в очищенні від різноманітних фізичних та хімічних забруднювачів. Ліси завжди багато значили для людини. Їх важливість день від

дня зростає, тому що кількість лісів постійно зменшується. З давніх-давен ліс був джерелом ресурсів, необхідних для виживання – тут можна знайти і їжу, і воду, і притулок.

Роль лісу в житті людини різноманітна. Екологічна, полягає в тому, що сучасна людина повинна дихати чистим повітрям, тому що це впливає на її

здоров'я, самопочуття, нервову систему та дихальних шляхів, також впливає на довкілля, сприяє виділенню кисню, це є основним елементом життя всього живого, очищує повітря, має шумоізоляційну дію. Економічна полягає у

використанні деревини – головного ресурсу, з якого виготовляють будівельні матеріали, наприклад, меблі, деревне паливо, харчові продукти. Також це ягоди, гриби і лікарські рослини, яких не зустрінеш у інших місцях. Не зважаючи на те, що

люди шукають заміну лісовим ресурсам, деревина завжди буде потрібна.

Соціальна роль – це сприятливе середовище для відпочинку людей, а також це робочі місця. Спортивні, освітні та навчальні заклади, відпочинок з сім'ями, просто сімейні лісові роботи на користь лісу, все це соціальні функції лісу. Але треба дотримуватися правил і культури поведінки щодо лісу та його мешканців, збереженні та примноженні його багатств. У природі ліси мають

велике значення. У них зростає безліч видів рослин, проживає велика кількість тварин і мікроорганізмів. Крім цього, ліси виконують ряд природних завдань.

Одне з них є вироблення і очищення кисню. Кількості виробленого кисню одним деревом вистачає на трьох людей.

Використання індексів якості повітря для повідомлення про ризики для здоров'я, пов'язані із забрудненням повітря, щоб уникнути шкідливого впливу забруднення. Це показник того, як забруднення повітря впливає на здоров'я людини протягом короткого періоду часу. Мета AQI полягає в тому, щоб допомогти людям дізнатися, як якість місцевого повітря впливає на їхнє

здоров'я.

Для оцінки стану забруднення атмосферного повітря встановлюються нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря та нормативи гранично допустимих викидів в атмосферне повітря забруднюючих речовин, рівні шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів у межах населених пунктів, у рекреаційних зонах, в інших місцях проживання, постійного чи тимчасового перебування людей, об'єктах навколишнього природного середовища.

РОЗДІЛ 2

КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Природно-кліматичні умови

Єдиний в Україні Національний природний парк, який розташований в межах мегаполісу м. Києва в Голосіївському районі поруч із студмістечком НУБіП України – це НП «Голосіївський» (рис. 2.1), створений Указом Президента України від 27 серпня 2007 року. Його метою є збереження, відтворення та раціонального використання особливо цінних природних комплексів та об'єктів Лісостепу та Київського Полісся, що мають важливе природоохоронне, наукове, історико-культурне, естетичне, рекреаційне та оздоровче значення, а також для поліпшення екологічного стану м. Києва [18].



Рис. 2.1 Національний природний парк «Голосіївський»

Национальний природний парк поєднує в собі: Національний університет біоресурсів і природокористування України, Ботанічний сад Національного університету біоресурсів і природокористування України, Голосіївська пустинь, Клінічна лікарня «Феофанія», Інститут бджільництва ім. П.І. Прокоповича, Національний музей народної архітектури та побуту України, Всеукраїнський центр радіохірургії, Національний експонент України та Національний музей бджільництва України.

У парку переважають широколистяні ліси, а також є соснові ліси та масив вільхових лісів [19].

Територія парку належить до поліської зони. Ліси займають – 4232,8 га (понад 90 % території), болота – 66,2 га і водойми – 45,9 га. Ґрунти тут відносно багаті, сформовані на лесових відкладах. Парк багатий на струмки, на яких створено каскади ставків.

Клімат переважає помірно-континентальний дотично залежний від великого індустріального міста. Метеостанція «Київ» прогнозує середньорічну кількість опадів (600 мм), середньорічна температура становить $+7,2^{\circ}\text{C}$, значення температури найхолоднішого (січня) – $-5,8^{\circ}\text{C}$, а найтеплішого місяця (липня) складає $+19,5^{\circ}\text{C}$.

Найбільш поширений в Голосіївському лісу є граб звичайний і дуб звичайний (трапляються віком понад 200 років, а інколи й більше ніж 300), а також зустрічаються клени польового і гостролистого, липи серцелистої, ясеня звичайного. Наявність монастирських володінь, а також периферія місцезнаходження сприяло гарному стану дерев. В наслідок високого рекреаційного навантаження на територію в трав'яному ярусі лісу влітку найчисельнішим видом є розрив-трава дріноквіткова. Також трапляються осока волосиста, зірочник ланцетолістий, ягиця звичайна, зеленчук жовтий.

Зустрічаються копитняк європейський, купина багатоквіткова, підмаренник запашний, фіалка запашна та ін. У весняні місяці цвітуть і плодоносять кілька видів ефемероїдів – рослин, які вегетують, цвітуть, а пізніше всихають. До них відноситься ряс-ущільнений, анемона жовтецева, зірочки жовті та маленькі,

пшінка весняна, порожнистий і проміжний, зубниці п'ятилиста та бульбиста, проліска двелиста та ін. Також є невеликі ділянки лісу з вільхи чорної на дні балок, які збереглися від затоплення при створенні ставків. У вільхових лісах є вологолюбиві трави, такі як гравілат річковий, осока побережна, зірочник гайовий, жовтяниця черговолиста, яглиця звичайна [20].

В соснових лісах представниками трави є орляк, куничник наземний, куничник тростиновий, конвалія, костяниця, травнева, купина пахуча. Трапляються у цих лісах також дзвоники круглолисті, суниці звичайні, мітлиця тонка, золотушник звичайний, костриця овеча, перестріч лучний, нечуй-вітри зонтичний і волохатенький, осоки вереснянкова й весняна, перлівка поникла. У

поліських лісах є слабо розвинутий моховий покрив. Коли ліси Національного природного парку увійшли до зони регульованої рекреації, вони зазнали інтенсивної експлуатації, тут є великі площі вирубу і незімкнуті лісові культури, менш постраждали соснові ліси, які входили до складу ботанічного заказника загальнодержавного значення «Лісики». Вони займають близько половини цього заказника (його східну частину).

Заболочені листяні ліси знаходяться у західній частині, але найбільшу площу займають тут вільхові ліси. Ясен і в'яз граболистий є домішками у деревостані. Осока побережна домінує у заболочених лісових лісах. Типовими видами цих лісів є вовконіг європейський, живокіст лікарський, жовтець повзучий, калужниця болотна, осока видовжена, паєлін солодко-тіркий, тівники болотні, підмаренник болотний, розрив-трава звичайна, смородина чорна, теліптерис болотний, шартрський. Вільхові, ясеневі, дубові ліси, в трав'яному ярусі яких влітку переважають яглиця звичайна, розрив-трава звичайна і дрібноквіткова, розхідник шорсткий, а навесні – пшінка весняна і анемона жовтецева формуються у менш вологих місцях. А деревостан ясена, граба і дуба у ще більш сухіших умовах. Серед трави зустрічаються зірочник ланцетолистий, яглиця, конитняк європейський, навесні – ряст порожнистий і анемона жовтецева [16].

Територія, яку займає Голосіївський парк імені Максима Рильського (рис. 2.2) значно більше трансформована. Тут переважають штучні насадження дерев неприродного флористичного складу, також є ділянка вільхового лісу по дніщу та каскад ставків (Горіховатський каскад).



Рис. 2.2 – Голосіївський парк ім. М. Рильського

Більш вирівняну, без балок і ярів територію займало урочище Теремки (рис. 2.3) з лісовою рослинністю. Домінують ділянки липи, грабово-дубовий ліс займає сухі ділянки, а також є лісовий масив мерешні. Чисті дубові ліси займають вологіші ділянки, тут є багато старих дерев. Із трав'янистих рослин переважають розрив-трава дрібноквіткова, медунка темна, цирцея звичайна. Весняник ефемеродів майже немає. На площі від 0,1 до 1 га зустрічаються галявини з лучною рослинністю. І домінуючою є костриця лучна, також місцями зустрічаються – райграс високий, гречка збірна, щучник дернистий, осока шершава.

В заплаві Дніпра знаходиться урочище Бичок (рис. 2.4). В ньому переважає лісова рослинність. В деревостані домінує дуб звичайний, а також є в'язь гладенький та граболистий, тополь чорної та білої [17].



Рис. 2.3 – Урочище Теремки



Рис. 2.4 – Урочище Білок

Територія Парку об'єднує низку хребетних та безхребетних тварин, які охороняються на міжнародному, державному або регіональному рівні. Виявлено 31 вид наземних молюсків, 190 видів комах і 181 вид хребетних тварин (з них кісткових риб – 21, земноводних – 10, плазунів – 6 видів, птахів – 100, ссавців – 44 види).

А саме:

- 9 видів – занесені до Червоної книги Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) (відповідно 4 хребетних та 5 безхребетних);

- 93 вид – до Додатку II Бернської конвенції (відповідно 89 та 4);

- 11 видів – до Вашингтонської конвенції;

- 46 видів – до Боннської конвенції (угода EUROBATS – 10 видів, угода АЕВА – 11 видів);

- 13 видів – до Європейського Червоного списку (відповідно 4 та 9);

- 2 види – до Червоної книги денних метеликів Європи;

- 35 видів – до Червоної книги України (20 хребетних та 15 безхребетних);

- 11 видів (хребетних) – до Переліку видів тварин, що охороняються на території міста Києва [3].

2.2 Економічні умови

Голосіївський район займає площу 15,6 тис. га, це біля 19,1% території міста – це найбільший район столиці. Він має найскладнішу планувальну організацію території з житловими, виробничими, рекреаційними утвореннями, які склалися історично. Новий житловий масив Теремки, Деміївка, Мишоловка, житлово-комунальна зона по вул. Боженка в районі річки Либідь, курортна зона Конча-Заспа, музей Пирогово, парк-пам'ятка «Феофанія», заповідні території «Жуків Острів», Національний природний парк «Голосіївський», Національний ботанічний сад НАН України, науково-виробнича зона інститутів НАН України

по пр. Науки, промзони Нижня Теличка, Пятихатки, Корчувате, по вул. Васильківській.

Комплексний розвиток, збереження історичних особливостей, благоустрій району, планування зон житлової, громадської та житлово-громадської забудови, а також озеленення територій загального користування, територій вулиць і доріг передбачено рішенням Генерального плану.

На території району є будівельні комплекси, комунальні господарства, наукові установи, 57 промислових підприємств, машинобудування, металообробки, хімічні промисловості, легкої промисловості, харчової

промисловості та інші. 12% загальноміського випуску промислової продукції виробляють промислові підприємства і експортують у більше 10 країн світу.

Також тут розташовано 64 академічних і відомих науково-дослідних установ:

Національне космічне агентство України, Інститути ядерних досліджень, напівпровідників, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона, Інститут експериментальної патології, онкології й радіобіології ім. Р.Е. Кавецького, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова, Центр економічних і медико-біологічних досліджень, теоретичної фізики, фізичної хімії, молекулярної біології й генетики, клітинної біології й генної інженерії, онкології, Головна астрономічна обсерваторія, і т. д., які будуть надалі надавати свої фундаментальні внески до наукових здобутків України, світової науки.

11 вищих навчальних закладів розташовано в адміністративному районі популярних в Україні й за її межами: Національний університет біоресурсів і природокористування, Національний університет харчових технологій, факультети Національного університету ім. Т.Г. Шевченка, Міжрегіональна академія управління персоналом, Київське державне вище музичне училище ім. Р.М. Глієра, Київський державний коледж естрадно-циркового мистецтва.

На жаль, деякі підприємства мають застарілі й зношені основні виробничі засоби, тому багато приміщень здаються в оренду, деякі території зайняті відходами й шкідливими речовинами та екологічно небезпечні і не всі будівлі та технологічні споруди використовуються за призначенням. На них розташовані

виробничі будівлі та технологічні споруди, які часто характеризуються високим рівнем забруднення, і на рекультивацію та відновлення потребують значних інвестицій.

Для суттєвого поліпшення архітектурної та естетичної якості забудови, а також забезпечення санітарного та екологічного середовища більшість підприємств потребують реструктуризації та перепрофілювання.

Передбачено розвиток наступних галузей промисловості:

- виробництво неметалевої продукції, виробництво теплової та електричної енергії, деревообробна, комунально-складські об'єкти і бази,

- об'єкти транспорту, науково-дослідна база (Компанія «Атем», Філія АК «Київенерго» ТЕС №5);

- науково-дослідницька діяльність, приладобудування, комунально-складська (Інститут ядерних досліджень НАН України);

- виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів, логістика, об'єкти транспорту, склади та офісно-розважальні комплекси (Цивзаовод «Славутич», тютюнова фабрика «Реємтсма-Київ», «Київський маргариновий завод», «Київська кондитерська фабрика Рошен»);

- машинобудування, легка і хімічна промисловість, комунально-складська,

- об'єкти транспорту (ВАТ «Завод Квант», Трикотажна фабрика «Киянка», ЗАТ «Виробничо-торгівельна фірма Глорія», Київське учбово-виробниче підприємство №2 (УВП-2) Українського товариства сліпих (УТОС), Київська фабрика поліпропіленової тари і пакувальних виробів «Тандем», ВАТ «Київзовніштранс», автотранспортні підприємства.

Сприятливі природні умови з комфортними мікрокліматичними характеристиками у Голосіївському районі сприяють активному дитячому та молодіжному туризму, тут працюють 30 формувань туристично-краєзнавчого, спортивно-пішохідного спрямування, в яких займається близько 700 осіб, а

також розвивається санітарно-курортні і оздоровчі заходи (4 санаторії в т. ч. 1 дитячий, 3 санаторії-профілакторії, 1 бальнеологічна лікарня, 7 пансіонатів та баз відпочинку, 2 дитячих оздоровчих закладів).

Для збереження об'єктів культурної спадщини Генеральним планом міста Києва розроблено історико-архітектурний опорний план. Зокрема:

- об'єкти культурної спадщини всіх видів, типів та категорій згідно

Переліку на 01 січня 2019 року нанесено на картографічну основу міста Києва;

- на основі пооб'єктного обліку проведено узагальнення (переліків та розташування) нерухомої історико-культурної спадщини міста в обсязі, достатньому для вирішення питань її збереження та відповідного використання в містобудівному проектуванні на стадії генерального плану.

Територія району займає 17 парків культури та відпочинку, площею 924,3 га, 49 скверів, площею 46,3 га, 9 бульварів, площею 57,9 га та інші озеленені території.

Найбільший ДЦ «Київський іподром» також знаходиться на території Голосіївського району [5].

Територія від Голосієва до Конча-Заспи – це зелена зона, найбільша частина території району.

6170 га району займають зелені насадження, туристично-рекреаційні зони, які включають великі лісопаркові масиви, 32 парки та сквери, 5 зон відпочинку, 2 міських пляжі, рекреаційні ландшафти, природно-заповідні об'єкти, території історико-культурного призначення.

Національний природний парк «Голосіївський» – це унікальні ресурси та перспектива розвитку туризму, приваблюють і доповнюють 5 музеїв, один з яких популярний Національний музей народної архітектури та побуту України, а також 43 діючих культових храмів, у т. ч. 5 монастирів.

Управління культури, туризму та охорони культурної спадщини славиться своїми заходами та діями:

- широкомасштабний районний проект «День Києва в Голосієво», в рамках якого відбуваються мистецький фестиваль «Голосіївські сонячні дзвони» та туристичний фестиваль «Голосієво – перлина Києва»;

НУБІП УКРАЇНИ

- патріотична акція «Територія Гідності» за участю громадських організацій волонтерів та ветеранів АТО, в рамках якої відбуваються соціально-патріотична програма до Дня захисника України «Сила нескорених!»;

- мистецька патріотична програма до Дня Прапора та Дня Незалежності

України.

А також приділяє співпрацю з національно-культурними товариствами

[23].

НУБІП УКРАЇНИ

Висновки до розділу 2

Київ — столиця України та одне з найстаріших міст Європи, збудоване на схилах мальовничої річки Дніпро. Це сучасне європейське місто, здатне здивувати природньою красою, архітектурою та пам'ятками, унікальними національними музеями, тут багато парків, зелених скверів і т. д.

Унікальною визначною пам'яткою Києва є Національний природний парк «Голосіївський», який знаходиться у Голосіївському районі. У світі існують одиниці національних парків, що знаходяться в місті. І Київ в цьому плані – один

із трьох мегаполісів.

«Голосіївський» розташовується в цілих 3-х районах Києва (Голосіївському, Подільському та Святошинському) і складається з багатьох визначних пам'яток.

Це цінні лісостепові комплекси та об'єкти природи:

- пам'ятник садово-паркового мистецтва «Голосіївський ліс» (вважається містичним місцем сили);

- пам'ятник садово-паркового мистецтва Парк імені Максима Рильського;

- Ботанічний сад Національного університету біоресурсів та природокористування;

- Урочища Бичок, Лісники, Конча-Заспа, Теремки;

- надзаплавна тераса Дніпра, закрита річкою Сіверкою;

НУБІП УКРАЇНИ

- струмки Дідорівський, Оріхуватський, Китаївський з однойменними системами ставків;
- рукави річки Віта;
- соснові та вільхові ліси [4].

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

РОЗДІЛ 3

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Програма виконання дослідження

Реалізація дослідження у межах опрацювання випускної магістерської роботи включала серію етапів, які логічно пов'язані між собою. Для проведення магістерського дослідження спершу було визначено його тему, мету, предмет, об'єкт і завдання. Наступним кроком стало опрацювання літературних джерел за темою роботи задля того, аби охарактеризувати регіон проведення досліджень та ознайомитися зі схожими дослідженнями, результати яких висвітлені у науковій літературі. Результатом стало написання першого і другого розділів випускної магістерської роботи. Графічно послідовність виконання дослідження проілюстрована на рис. 3.1.

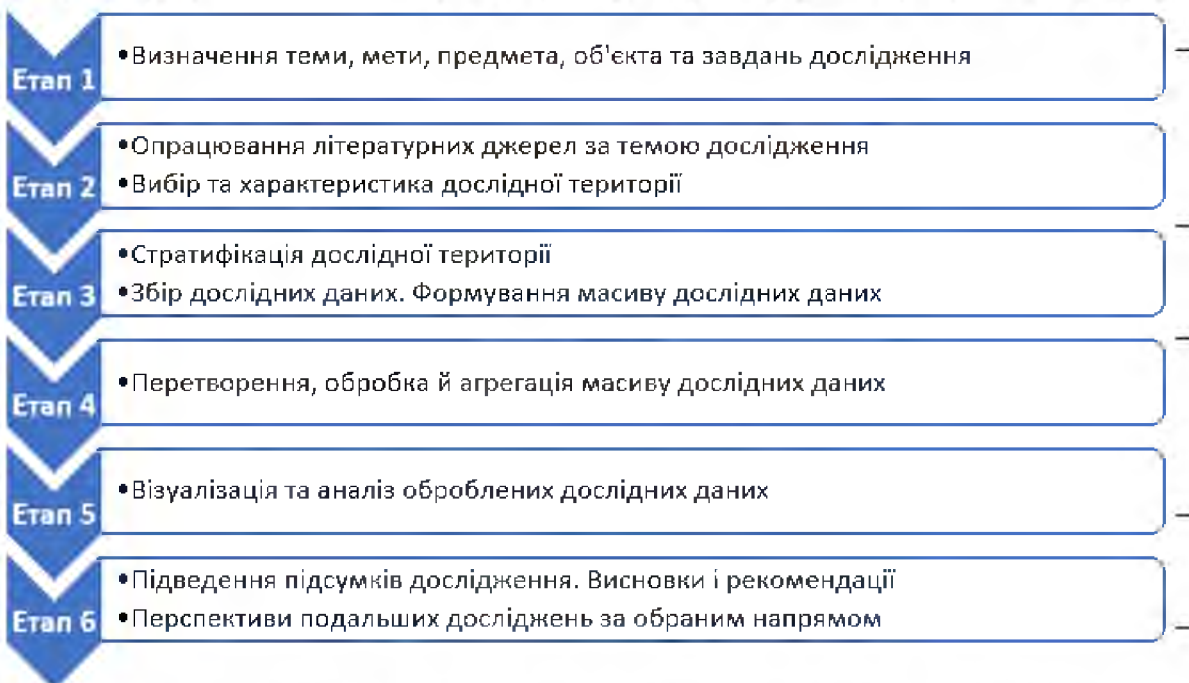


Рис. 3.1 – Послідовність етапів виконання магістерського дослідження

Збір дослідних даних є невід'ємною частиною будь-якого дослідження. У ході виконання випускної магістерської роботи здійснено перелік, опис та

характеристику основних джерел даних. В даному дослідженні ми використовували дані автоматичних станцій реєстрації параметрів приземного шару повітря, зокрема і вмісту пилу у ньому. Пристрої розташовані на території

студмістечка НУБіП України та у прилеглих мікрорайонах, котрі належать до

Голосіївського району міста Києва. Загальна методична вимога до будь-якого

польового досліджу – дотримання рівності всіх умов, крім тієї, що вивчається,

відома під назвою принципу єдиної відмінності. Це основне правило методики дослідної справи, яке має суворо та неухильно виконуватись. На цьому етапі

було здійснено вибір станцій реєстрації за їхнім розташуванням, а також

реалізовано стратифікацію дослідної території. Це дозволило скористатися

базовими філософськими положеннями, закладеними у концепцію принципу

єдиної відмінності (єдиною відмінністю визначено представленість зелених

насаджень на території).

У подальшому було визначено методи та підходи до обробки даних. В

нашому випадку отримані дослідні дані були представлені у вигляді архівного

списку у формалі CSV, які відрізнялися для кожної станції реєстрації за датою

початку, темпоральною роздільною здатністю, набором реєстрованих

параметрів. Названий формат даних не найкращим чином відповідає завданню

агрегації та аналізу даних. CSV – файловий формат, котрий є відмежовувальним

форматом для представлення табличних даних, у якому поля відокремлюються

символом коми та переходу на новий рядок. Він добре підходить для зберігання

великих обсягів даних, одночасно забезпечуючи значну ощадливість щодо

займаного ними дискового простору. Проте, дані, фактично, зберігаються у

текстових файлах, а відтак існує суттєве обмеження щодо роботи з ними

безпосередньо у форматі зберігання – відсутні нативні можливості для обробки.

Задля реалізації поставлених завдань дослідження, дані необхідно було

перетворити, обробити і агрегувати з метою забезпечення можливостей для

здійснення подальшого аналізу. Значний обсяг даних унеможливив роботу з

ними засобами поширених табличних процесорів, натомість потребуючи

здійняння систем управління базами даних. Первинне перетворення,

форматування, обробку і агрегацію даних здійснено за допомогою системи управління базами даних Microsoft Access. Окреслені дії детально описані у розділі 3 випускної магістерської роботи.

За цим слідувала передача агрегованих даних до табличного процесора Microsoft Excel, за допомогою якого дослідні дані було візуалізовано та виконано їх аналіз. У межах 4 розділу випускної магістерської роботи висвітлено отримані дані щодо вмісту пилу у приземному шарі повітря на дослідній території, проаналізовано їх у динаміці та у розрізі різних часових проміжків і просторових одиниць. Також обґрунтовано вплив зелених насаджень на вміст пилу у приземному шарі повітря дослідної території. Усі описані вище кроки супроводжуються висновками, котрі охоплюють основні встановлені факти та результати випускного магістерського дослідження.

Задля ілюстрації окремих етапів роботи з дослідними даними, випускну магістерську роботу було доповнено додатками, котрі містять фрагменти «сирих» та опрацьованих даних засобами СУБД.

3.2 Стратифікація дослідної території та виділені типи ландшафтів

Для дослідження було умовно розділено дослідну територію, а саме студмістечко і прилеглі мікрорайони Голосіївського району Києва на дві стратифікаційні території з високою часткою зелених насаджень і території з помірною часткою зелених насаджень. Території з помірною часткою зелених насаджень відноситься більше до міського середовища, а з високою часткою – до природнього.

Міське середовище з самого свого появи руйнує природний ландшафт, вносячи зміни в його природну структуру. Він володіє власним фізичним простором, виступає самостійним географічним об'єктом, впливає на навколишнє географічний простір, залучаючи його в різноманітні взаємозв'язки. Як фізико-географічний простір місто проявляється в його пристосованості до

природних умов: клімату, рельєфу, місцевості, рослинності, будівельним матеріалам, які залучаються в якості матеріалу, що створює простір міста, його будівлі і власну міські тілесність [14]. Характеристика міського середовища

вказані наступним чином:

1. Щільна, відкрита або розріджена міські забудови різної поверхні;
2. Відсутні зелені насадження, невелика кількість або присутні в істотній кількості;
3. Кам'яниста поверхня або поверхня з штучним твердим покриттям.

А до природного, наступні:

1. Переважно природні ліси;
2. Лісопарки та парки;
3. Трав'яний та чагарниковий покрив.

В даному випадку до природного середовища входять такі ландшафти:

- широколистяно-лісовий тип;
- мішано-лісовий тип;
- річкові заплави;
- болотні ландшафти.

Природний парк розташований в межах Київської височинної області Дністровсько-Дніпровського лісостепового краю (північна частина Парку) та Північно-Придніпровської терасово-низовинної області Лівобережно-Дніпровського краю (південна частина Парку) лісостепової зони. На природні умови парку відчувається також вплив фізико-географічних особливостей провінції Київського Полісся зони мішаних лісів, межа якої проходить дещо північніше від території Парку через м. Київ.

Більша частина території Парку припадає на надзаплавні тераси Дніпра Північно-Придніпровської фізико-географічної області. Тераси складені потужними давньоалювіальними пісками. В умовах недостатнього зволоження і відносно низького рівня залягання ґрунтових вод тут сформувалися дерново-слабо- і середньопідзолисті піщані і пилювато-піщані ґрунти. Природна рослинність представлена сухими і свіжими березами. Тут переважають наступні

типи урочищ: дрібнохвилясті горбокуваті і вирівняні піщані рівнини, з дерново-слабопідзолистими піщанами і крупнопилувато-піщанистими зв'язнопіщаними ґрунтами, під сухими і свіжими борями та різнотравно-злаковими формаціями

(вони займають майже половину території Парку), а також вирівняних понижених, піщаних рівнин, з дерново-слабопідзолистими крупно-пилуватими піщаними ґрунтами під свіжими субборами.

Ландшафти широколистяного-лісового типу, головним чином, представлені рівнинами області Київського плато, складеними лесовидними суглинками з сірими, ясно- та темно-сірими лісовими суглинковими та

легкосуглинковими ґрунтами, які сформувались під свіжим дібровами, субдібровами та різнотравно-злаковими формаціями.

Фоновими серед широколистяно-лісових ландшафтів є урочища вирівняних суглинкових рівнин, на лесових суглинках, з темно-сірими та сірими

піщанисто-крупнопилуватими легкосуглинковими ґрунтами під свіжим дібровами. Значно поширені також слабохвилясті піскуваті-суглинкові рівнини, на валунних та лесових суглинках, з ясно-сірими та сірими лісовими піщанисто-крупнопилуватими супіщаними ґрунтами під свіжим дібровами та субдібровами.

Схили підвищених акумулятивно-денудаційних рівнин представлені відлогими делювіальними, суглинковими, з сірими лісовими слабооглеєними

легкосуглинковими ґрунтами під свіжими та вологими дібровами та субдібровами; похилими делювіальними, суглинковими, з сірими та ясно-сірими

слабооглеєними крупно-пилувато-піщанистими легкосуглинковими ґрунтами під свіжими дібровами та субдібровами. Найбільшу площу займають покаті

делювіально-колювіальні, суглинкові, з дерновими та сірими лісовими крупнопилуватими, піщанисто-крупнопилуватими та легкосуглинковими слабкозмитими ґрунтами під свіжими субдібровами.

До ландшафтів мішано-лісового типу відносяться урочища підвищених, хвилястих та вирівнених моренно-воднольодовикових рівнин. Характерними

рисами геосистем цього типу є загальна вирівненість поверхні, високий рівень залягання ґрунтових вод, переважання дерново-підзолистих ґрунтів на

суглинкових та піщаних моренно-воднольодовикових відкладах. Природна рослинність представлена переважно сосновими і дубово-сосновими лісами з ґрунтовим покривом з лісового різнотрав'я або свіжими борами і суборами.

Зазначений тип представлений на дуже незначних площах.

Урочища річкових заплав з лучними ландшафтами також мають порівняно незначне поширення. Це вирівнені супіщані і суглинкові рівнини, з заплавними дерновими глейовими та глеюватими крупнопилувато-піщанистими і крупнопилуватими супіщаними ґрунтами під різнотравно-вологотравними та вологотравно-осоковими луками.

Болотні ландшафти, в основному, представлені горбкуватими пониженими урочищами, на торфах різної потужності, з торфово-болотними ґрунтами під вологотравно-осоковим чорно вільшаниками, а також низинними на торфах різної потужності, з торфово-болотними ґрунтами під болотнотравними сосняками з березою та плоскими пониженими, складеними низинними торфами різної потужності, з торфово-болотними ґрунтами під вологотравно-болотнотравними формаціями, закущені вільхою.

Ерозійна мережа представлена балками трапецевидними в лесових та валунних суглинках, із задернованими схилами, з дерновими глейовими крупнопилувато-піщанистими супіщаними і легкосуглинковими ґрунтами під злаково-вологотравними формаціями, закущені вербою та вільхою. Западни в оніскованих суглинках та суглинках з слабконахиленими схилами, з дерново-підзолистими глейовими та глеюватими крупнопилувато-піщанистими супіщаними і легкосуглинковими ґрунтами під вологими та вогими дібровами та судібровами.

В північній частині поширені підвищені вирівнені та слабохвилясті акумулятивно-денудаційні рівнини на лесових суглинках з темно-сірими, сірими та ясно-сірими ґрунтами під свіжими дібровами та судібровами та їх схилами (відлогі делювіальні, похилі делювіальні та покаті делювіально-колювіальні з дерновими та сірими лісовими ґрунтами під свіжими дібровами та судібровами). Також незначні території зайняті ландшафтами надзаплавних алювіальних терас

слабохвилясті і горбкуваті з дерново-слабопідзолистими ґрунтами під свіжими борами і суборами.

В південній частині вказаної ділянки (урочище Голосіївський ліс) представлені як ландшафти широколистянолісового, так і мішанолісового типу.

Досить значні площі тут зайняті слабохвилястими акумулятивно-денудатійними рівнинами на лесових суглинках з ясно-сірими та сірими ґрунтами під свіжими дібровами та судібровами. Ландшафти мішанолісового типу представлені хвилястими моренно-воднольодовиковими рівнинами на валунних суглинках і пісках з дерново-середньопідзолистими і

слабопідзолистими ґрунтами під свіжими суборами та слабопохилі делювіально-пролювіальними схилами з дерново-слабопідзолистими ґрунтами під суборами і різнотравно-злаковими формаціями.

Незначні ділянки Голосіївського лісу зайняті низинними вирівняними рівнинами з заплавними глейовими ґрунтами під злаково-різнотравними луками.

Подекуди спостерігаються ландшафти заплавних видовжених знижень з дерновими глейовими та глеюватими ґрунтами під різнотравно-вологотравними формаціями.

Невеликими смугами простягаються низинні болотні ландшафти, складені торфами різної потужності з заплавними болотними ґрунтами під вологотравно-осоковими чорновільшаниками.

Південна частина представлена переважно ландшафтами надзаплавних терас з дерново-слабопідзолистими ґрунтами під сухими і свіжими борами та різнотравно-злаковими формаціями. Другорядне місце займають болотні ландшафти плоских понижених рівнин з торфово-болотними ґрунтами та западни в пісках з дерново-підзолистими глеюватими і глейовими ґрунтами під вологими та вогкими борами і суборами.

Загалом, у південній частині Парку найбільш поширені такі ландшафти:

надзаплавних терас дрібнохвилясті горбкуваті і вирівняні, піщані, з дерново-слабопідзолистими піщаними і крупнопилувато-піщанистими зв'язнопіщаними ґрунтами, під сухими і свіжими борами та різнотравно-злаковими формаціями та

вирівняні понижені, піщані, з дерново-слабокідзолистими крупно-пилуватими піщаними ґрунтами під свіжими суборами. Ландшафти боліт – горбкуваті понижені, на горбах різної потужності, з торфово-болотними ґрунтами під

вологотравно-осоковим чорно вільшаниками; западини в пісках і з слабконахиленими схилами, з дерново-підзолистими глейовими та глеюватими ґрунтами під вологими та вогкими борами і суборами.

У межах Голосіївського лісу (північна частина парку) переважають ландшафти широколистянолісового типу – це підвищені акумулятивно-денудаційні рівнини на лесових суглинках, з темно-сірими та сірими піщанисто-

крупнопилуватими легкосуглинковими ґрунтами під свіжими дібровами. А також схили: відлогі делювіальні з сірими ґрунтами, похилі делювіальні з сірими та ясно-сірими ґрунтами під свіжими та вологими дібровами та судібровами та

покаті делювіально-колювіальні суглинкові, з дерновими та сірими лісовими

крупнопилуватими і піщанисто-крупнопилуватими легкосуглинковими слабкозмитими ґрунтами під свіжими судібровами. Схили воднольодовикових рівнин – відлогі делювіальні, піщані, з дерново-слабокідзолистими

крупнопилуватими піщаними і зв'язнопіщаними ґрунтами під складними суборами й різнотравно-злаковими формаціями. Незначні площі зайняті

лучними ландшафтами річкових заплав вирівняні супіщані і суглинкові, з заплавними дерновими глейовими та глеюватими крупнопилувато-піщанистими та крупнопилуватими супіщаними ґрунтами під різнотравно-вологотравними та

вологотравно-осоковими луками. А також балками трапецевидними в лесових та валунних суглинках, з дерновими глейовими крупнопилувато-піщанистими

супіщаними й легкосуглинковими ґрунтами та западинами в опіскованих суглинках і суглинках з слабконахиленими схилами, з дерново-підзолистими глейовими та глеюватими ґрунтами під вологими та вогкими дібровами та судібровами.

На території парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва ім. М. Т. Рильського представлені ландшафти широколистяно-лісового типу – підвищені акумулятивно-денудаційні рівнини – вирівняні суглинкові та слабо хвилясті

суглинкові на лесових суглинках, з темно-сірими, сірими та ясно-сірими піщанисто-крупнопилуватими легкосуглинковими ґрунтами під свіжими дібровами та судібровами.

Схили цих рівнин – відлогі делювіальні з сірими лісовими

слабооглеєними легкосуглинковими ґрунтами під свіжими та вологими дібровами та судібровами та покаті делювіально-колювіальні з дерновими та сірими піщанисто-крупнопилуватими легкосуглинковими слабо змитими ґрунтами під свіжими судібровами.

Найбільшу площу в межах цього урочища займають покаті делювіально-

колювіальні схили з дерновими та сірими ґрунтами, відлогі схили підвищених аккумулятивно-денудаційних рівнин, підвищені аккумулятивно-денудаційні рівнини, лучні ландшафти річкових заплав вирівнені супіщані і суглинкові, з

заплавними дерновими глейовими та глеюватими ґрунтами та балки

трапецевидні в лесових і валунних суглинках, із задернованими схилами, з дерновими глейовими ґрунтами

В урочищі Теремки переважають слабохвилясті піскувато-суглинкові рівнини, на валунних та лесових суглинках, з ясно-сірими та сірими лісовими

піщанисто-крупнопилуватими супіщаними ґрунтами під свіжими дібровами та

судібровами. Невеликі ділянки на півночі урочища займають ландшафти мішанолісового типу хвилясті піщані рівнини, на валунних суглинках і пісках, з дерново-середньо і слабокідзолистими крупнопилувато-піщанистими зв'язнопіщаними і супіщаними ґрунтами під свіжими суборами [12].

3.3 Технічні засоби для збору дослідних даних

Для збору дослідних даних було використано такий технічний засіб як

станція моніторингу якості повітря (рис.3.2). Це пристрій, який дозволяє здійснювати контроль та реєстрацію стану повітря навколишнього середовища, а саме показники температури, вологості та концентрації пилу PM_{2,5} та PM₁₀.

Модуль є економічно ефективним інструментом, що задовольняє потреби всіх зацікавлених у підтримці належного рівня навколишнього середовища.



Рис. 3.2 – Пристрій вимірювання якості повітря

Функціональні можливості пристрою дозволяють не тільки отримувати оперативні дані про якість атмосферного повітря, але й накопичувати великі обсяги даних для оцінки та прогнозування індексів забруднення та ризиків для здоров'я населення [28]. Такий станції можуть відрізнятися за набором датчиків, для одних є доступні тільки датчики пилу і температури, для інших ще і речовини-забруднювачі. В межах даного аналізу використовуємо тільки дані забруднення PM10.



Рис. 3.3 – Розташування станції моніторингу якості повітря з даними: а – PM2,5; б – PM10 [22]

НУБІП УКРАЇНИ

Для визначення якості повітря використовується датчик пилу з платформи Arduino (рис. 3.4), шляхом вимірювання концентрації ультрадисперсних частинок (PM), розмір яких менше 100 нм, а саме PM2,5 і PM10. Частинки PM2,5 мають розмір 2,5 мікрон, частинки PM10 – 10 мікрон.



Рис. 3.4 – Загальний вигляд датчика пилу Arduino

НУБІП УКРАЇНИ

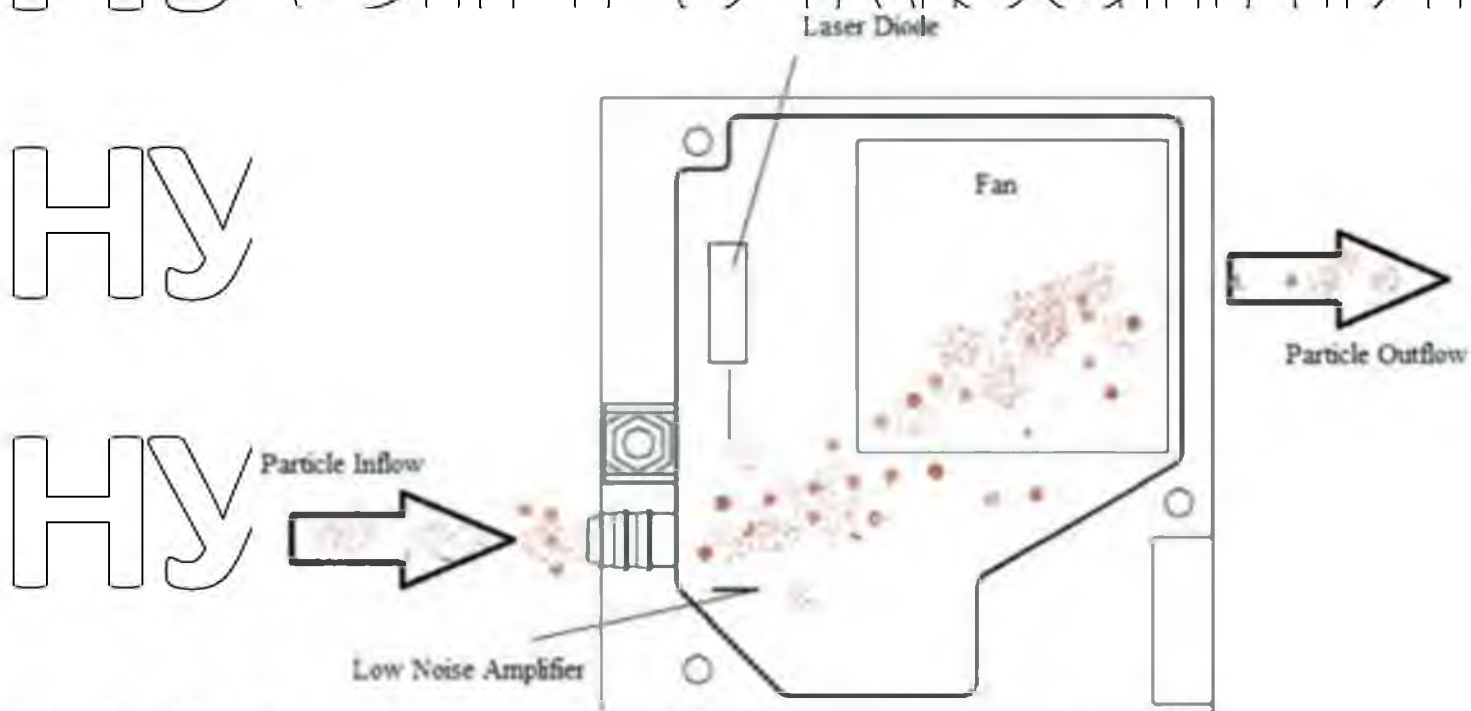


Рис. 3.5 – Конструкція датчика Arduino

НУБІП УКРАЇНИ

Принцип дії датчика:

Через отвір за допомогою вентилятора в вимірювальну зону датчика втягується повітря, там повітря опромінюється лазером, кількість відбитого частками світла потрапляє на чутливий елемент датчика і перетворюється в електричні імпульси, повітря видувається через вихідний отвір [6].

3.4 Методичний підхід до збору дослідних даних

Необроблені дані, а саме показники концентрації пилу для подальшої обробки були зібрані з десяти автоматичних станцій реєстрації, які були розкидані в межах Голосіївського району.

Ці необроблені дані, також відомі як первинні дані, – це дані (числа, показання приладів, цифри), що з певною періодичністю відображають окремі параметри атмосферного повітря у приземному шарі. Вони зберігалися (реєструвалися) за весь час, протягом якого станція була активна. Ці дані сформовані у форматі CSV.

CSV – файловий формат, котрий є відмежовувальним форматом для представлення табличних даних, у якому поля відокремлюються символом коми та переходу на новий рядок. Поля, що містять коми, декілька рядків, або лапки (позначаються подвійними лапками), мають обмежуватися з обох боків лапками.

Формат CSV використовується для перенесення даних між базами даних та програмами – редакторами електронних таблиць.

Описує загальний формат і встановлює «text/csv»

Наприклад:

1997	Ford	E350	ac, abs, moon	3000.00
1999	Chevy	Venture «Extended Edition»		4900.00
1996	Jeep	Grand Cherokee	MUST SELL! air, moon roof, loaded	4799.00

Рис. 3.6 – Таблиця у звичайному форматі.

```

1997,Ford,E350,"ac, abs, moon",3000.00
1999,Chevy,"Venture ""Extended Edition""",4900.00
1996,Jeep,Grand Cherokee,"MUST SELL!
air, moon roof, loaded",4799.00

```

Рис. 3.7 – Вищенаведена таблиця у CSV-форматі.

Формат CSV є дуже простим форматом даних, тому його підтримує більшість табличних процесорів, а також підтримується великою кількістю систем керування базами даних і мовами програмування [31].

Вибір локацій станцій, з яких здійснювався збір даних (для реалізації принципу «єдиної відмінності»). Цей принцип застосовується, коли мають місце два приклади, схожі один на одного в усіх відношеннях, але такі, що розрізняються в наявності або відсутності досліджуваного явища.

Повна формулювання даного методу така: «Якщо приклад, у якому має місце досліджуване явище, і приклад, у якому воно немає місця, мають усі загальні чинники крім одного, що має місце у першому їх, той чинник, у якому різні ці два приклади є наслідком або причиною або ж невід'ємною частиною причини або самого явища» [13]. В даному випадку використання цього принципу здійснюється в межах нашого дослідження єдиною відмінністю є частка зелених насаджень на певних територіях.

Частка площі зелених насаджень залежить від величини міста, кліматичних та різних інших умов, і в кожному випадку складається виходячи з місцевих умов і особливостей міста. Для зелених насаджень району враховують

насадження (мікрорайонні сади, сквери, бульвари, озеленення територій дворів, шкіл, озеленення на площах і вулицях та ін.). Якщо виявляється відсутня одна зі складових частин системи зелених насаджень, то її компенсують шляхом збільшення площі іншими видами.

Площа озеленого мікрорайону з розрахунку приймається по нормам, територія яка забудовується та безпосередньо межує з лісопарками й лісами, то сумарна площа зелених насаджень допускається до скорочення.

При проектуванні системи міських зелених насаджень відводили території не менше 3 га – садів житлових районів; 0,5 га – для скверів; 10 га – парків; 15 га – для загальноміських парків.

Також можуть бути такі причини відмінності площ озелених територій:

1. Недостатнє озеленення територій міста;
2. Зелені насадження не мають якісного догляду або висаджені без дотримання агротехнічних рекомендацій, тому часто гинуть;

3. Зелені насадження не достатньо доглядаються, є великий відсоток самосіву та деревної порослі;

4. Немає належного підходу до якісного озеленення територій, виникає недоречне висадження (невідповідність термінам, невідповідність культур зонам морозостійкості, тощо);

5. Недостатній рівень екологічної освіти та культури частини мешканців міста призводить до пошкодження зелених насаджень [7].

3.5 Обробка дослідних даних

Первинні дані організовано у файли в форматі CSV, кожний файл був взятий з кожної окремої станції реєстрації. Файл містить неформатовані символи, наприклад букви та цифри, і спеціальні символи, як-от символи табуляції, проведення рядка та повернення каретки. Access підтримує такі розширення імен файлів: TXT, CSV, ASC й TAB. Файли імпортувалися до бази даних Microsoft Access (рис. 3.8). В Access досить зручно взаємодіяти з даними з багатьох інших програм.

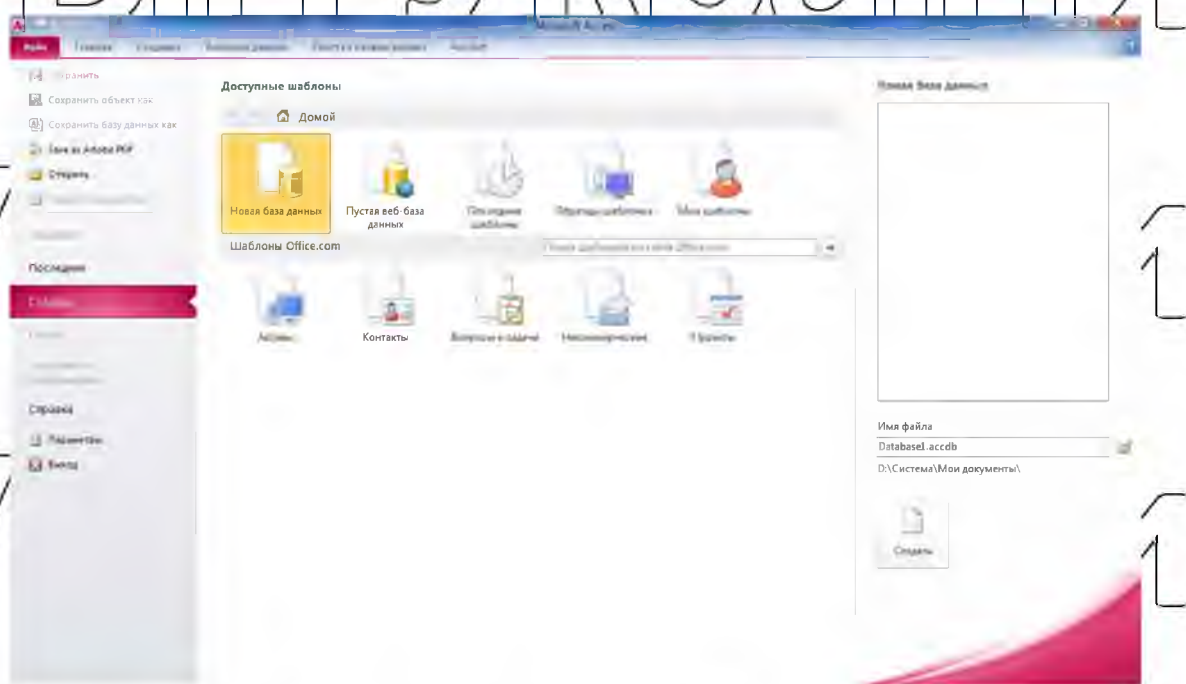


Рис. 3.8 – Програмне забезпечення Microsoft Access

Для того щоб використати файл як вихідний для імпорту або зв'язування, для цього було впорядковано таким чином, щоб майстри імпорту та зв'язування мали змогу розділити вміст файлу на набір записів (рядків), а кожний запис – на групу полів (стовпців) [10].

Так як файл містив різні параметри якості повітря, температури, та інше, здійснювався відбір необхідних показників, які характеризують вміст пилу у

повітрі а саме концентрацію в повітрі твердих частинок PM10. Також здійснювалася агрегація за часовими проміжками.

Висновок до розділу 3

При проведенні дослідної роботи ми умовно розділили дослідну територію на дві страти: територію з великою кількістю зелених насаджень і території з невеликою часткою зелених насаджень. Було описано типи ландшафтів та їх характеристики для кожної території.

Було зібрано первинні дані з автоматичних станцій реєстрації, які розміщені в межах Голосіївського району (розташування цих станцій проілюстровано на карті). Збір даних при виборі локації станцій здійснювався за принципом «єдиної відмінності», тобто мається на увазі, що в межах нашого дослідження єдиною відмінністю є частка зелених насаджень на певній території.

Для обробки даних, а саме файлів, які мають формат CSV було використано систему управління базами даних Microsoft Access. Здійснювався відбір необхідних нам показників, які характеризують вміст пилу у повітрі, а також здійснювалася агрегація за часовими проміжками.

РОЗДІЛ 4

ВПЛИВ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ НА ВМІСТ ПИЛУ У ПРИЗЕМНОМУ ШАРІ ПОВІТРЯ НА ТЕРИТОРІЇ СТУДМІСТЕЧКА НУБІП УКРАЇНИ

4.1 Вміст пилу у приземному шарі повітря у різних типах ландшафтів

Однією з найбільш актуальних проблем міст є забруднення атмосфери, викликане порушенням у повітрі різних крупно- та дрібнодисперсних частинок. Ці мікрочастинки можуть переноситися на значне розставання повітряними потоками. Кількість мікрочастинок в атмосфері та їх характеристики можуть слугувати важливим показником екологічного стану природної сфери при впливу на неї дії людини. Мета цієї роботи – вивчити вміст дисперсних частинок розміром 10 мкм (PM10) в атмосфері Голосіївського району, і проаналізувати вплив зелених насаджень на вміст пилу в повітрі.

Як було сказано, для дослідження ми умовно розділили дослідну територію на дві зони:

- територія, з високою часткою зелених насаджень (Stratum 1);

- територія, з помірною часткою зелених насаджень (Stratum 2).

Дані, які ми використовуємо зі станцій реєстрації, зібрані за період 2019-2021 роки. Межі між індексними точками для забруднювача частинками PM10 представлено на рис. 4.1.

Низька	Низька	Низька	Помірний	Помірний	Помірний	Високий	Високий	Високий	Дуже високо
0-16	17-33	34-50	51-58	59-66	67-75	76-83	84-91	92-100	101 або більше

Рис. 4.1 – Межі між індексними точками для забруднювача мікрочастинками PM10

Динаміку вмісту твердих частинок розміром 10 мікронів на території обох страт представлено на рис. 4.2 та 4.3.

Stratum 1, PM10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
2019	1																																
	2																																
	3																																
	4																																
	5																																
	6																																
	7																																
	8																																
	9																																
	10																																
	11																																
	12																											10		23			
2020	1																																
	2																																
	3																																
	4			17	24	13	18	38			23	21	4	12	18	12	56	86	115	49	12	15	16	10	19	9	7	7	5	7	10		
	5	20	18	7	10	10	6	3	4	6	6	5	10	3	6	5	4	5	5	6	4	3	3	5	7	9	7	4	6	8	7	2	
	6	3	2	3	3	5	9	6	7	8	11	12	9	13	8	11	10	10	12	8	7	9	8	11	6	6	5	5	8	7	7		
	7	6	5	6	8	7	6	7	4	4	4	6	8	3	4	5	5	7	7	4	5	5	5	4	5	7	6	10	11	8	8	7	
	8	4	4	5	6	10	10	9	4	5	6	7	3	4	3	6	5	7	9	9	11	14	9	8	13	14	4	4	3	5	6	6	
	9	13	15	13	9	7	14	13	4	7	8	7	9	10	9	10	13	11	3	5	5	7	9	14	22	24	24	48	5	26	32		
	10	9	39	39	16	16	13	11	23	22	37	81	65	40	12	6	9	8	2	7	10	14	12	15	19	13	13	19	33	19	38	7	
	11	5	11	20	27	22	11	9	15	15	14	20	23	29	43	45	37	14	26	26	12	9	11	14	13	19	32	39	41	28	29		
	12	14	22	46	43	36	14	14	17	19	23	23	24	26	23	33	30	37	27	38	34	28	19	18	17	13	8	10	21	28	23	20	
2021	1	16	14	22	33	27	40	15	11	26	25	24	20	18	33	16	17	30	23	29	39	34	30	24	17	12	8	16	11	10	25	22	
	2	33	23	36	16	6	11	16	10	15	23	25	10	5	7	9	20	19	23	23	31	31	25	5	63	60	12	14					
	3																	15	11	9	10												
	4																	15	11	9	10												
	5																				3	4	5	3	4	4	4	7	8	12	7	4	5
	6	5	5	6	7	7	7	6	6	6	7	6	8	4	5	7	5	6	6	7	5	7	67	23	31	14	12	9	5	7	6		
	7	10	9	8	8	8	8	7	8	7	9	8	11	9	11	12	13	14	19	19	15	13	5	6	10	13	12	14	13	13	9	8	
	8	12	11	5	10	11	8	5	5	7	6	6	6	7	8	8	13	14	8	8	7	10	4	9	9	11	4	13	7	10	13	7	
	9	6	5	4	5	5	6	9	11	18	16	19	18	16	7	7	16	14	9	3	3	3	4	6	9	6	8	4	14	9	15		
	10	17	17	15	16	16	13	9	13	13	17	20	31	24	15	16	21	15	15	11	15	16	10	11	6	12	15	19	23	19	28	26	
	11	24	30	21	23	24																											
	12																																

Рис. 4.2 – Динаміка вмісту PM10 ($\mu\text{кг}/\text{м}^3$) у приземному шарі повітря, Stratum 1

Динаміка вмісту PM10 на території з високою кількістю зелених насаджень показує, що за час проведення виміру вміст пилу в повітрі майже взагалі не перевищує групи низького вмісту в будь-яку пору року. Причина цього може

бути в тому, що на цій території переважають ліси, парки та ділянки з трав'яними покриттями з малою кількістю міських забудов. А виявлені деякі дні з підвищеним вмістом пилу можуть вказувати на виникнення стихійних явищ, що призводить до тимчасового забруднення повітря, або понаднормове збільшення

викиду домішок з промисловості різних галузей, що знаходяться на окраїнах дослідної території.

Stratum 2, PM10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
2019	1																																	
	2																																	
	3																																	
	4																																	
	5																																	
	6																																	
	7																																	
	8																																	
	9					12		23																										
	10																																	
	11																																	
	12																																	
2020	1	19	68	45	27	17	59	59	41	30	35	11	29	64	53	51	80	47	55	34	26	21	8	34	48	37	86	92	33	16	18			
	2	19	17	12	33	17	17	10	17	32	16	18	20	22	26	36	26	25	36	41	68	56	61	17	11	20	31	30	25	4				
	3	30	25	28	51	37	39	44	85	49	30	19	12	11	12	7	27	42	67	51	24	24	11	12	17	34	51	46	55	73	43	11		
	4	25	36	40	37	77	38	65	34	30	44	31	14	25	26	17	89	137	177	82	16	23	26	22	29	18	10	12	12	11	15			
	5	23	26	11	15	14	9	7	9	17	13	12	14	6	10	9	8	8	10	8	5	5	8	13	12	9	6	8	12	10	5			
	6	6	5	8	8	9	15	14	11	14	16	17	12	15	11	12	14	16	19	13	10	13	13	15	11	11	13	11	13	9	13			
	7	13	11	13	11	12	14	14	12	13	13	12	14	9	9	12	17	14	12	7	12	11	10	12	16	11	11	14	16	14	15	15		
	8	8	8	10	11	15	16	18	9	8	14	17	9	10	9	12	11	14	19	19	18	22	14	13	17	18	10	10	8	14	13	17		
	9	24	32	34	21	10	23	26	19	22	28	22	23	22	17	18	22	21	4	8	8	12	15	22	28	33	28	15	10	31	38			
	10	50	46	46	25	18	17	23	41	31	49	78	71	52	17	13	21	18	5	16	26	32	25	31	38	26	26	33	62	74	59	15		
	11	13	23	37	50	46	25	17	27	28	38	45	45	54	72	74	68	34	55	50	27	21	19	27	25	31	57	69	70	56	63			
	12	32	43	77	88	80	26	28	36	39	48	52	53	64	51	62	55	64	52	63	57	45	39	39	35	27	19	23	41	68	50	47		
2021	1	38	30	43	63	62	70	43	26	56	50	52	46	38	64	34	44	64	51	68	91	70	70	64	46	37	17	31	25	25	62	48		
	2	74	54	71	42	17	29	36	21	40	56	52	18	11	18	23	47	49	53	62	70	70	66	75	111	109	76	21	13					
	3	24	34	23	59	34	11	25	17	15	33	35	34	49	41	78	52	36	24	23	24	31	38	9	13	27	51	56	60	52	43	38		
	4	44	30	23	29	25	24	22	21	27	26	31	53	65	34	40	24	30	27	24	24	24	25	21	7	19	13	15	20	27	19			
	5	20	27	11	11	11	7	12	11	8	13	10	6	9	14	11	16	18	33	17	7	9	9	8	11	8	18	23	31	16	12	7		
	6	7	7	9	10	13	13	16	17	16	17	15	18	9	11	15	13	13	9	9	6	10	34	18	23	16	16	19	13	16	16			
	7	19	17	14	18	16	15	11	12	13	18	19	23	15	19	23	24	23	25	28	27	19	7	13	18	25	23	29	26	22	18	16		
	8	25	21	9	18	21	13	9	12	18	15	12	10	13	15	14	22	23	19	17	15	13	9	19	18	25	11	14	15	18	31	15		
	9	17	9	7	9	12	14	19	21	36	36	43	41	37	16	13	26	24	20	8	7	7	9	13	15	10	11	9	19	16	30			
	10	47	34	30	32	32	21	13	21	23	27	44	58	50	31	33	41	33	31	25	32	29	14	19	10	24	32	41	48	43	51	55		
	11	63	60	46	46	50	16																											
	12																																	

Рис. 4.3 – Динаміка вмісту PM10 ($\mu\text{к}/\text{м}^3$) у приземному шарі повітря, Stratum 2

На рис. 4.3, показано, що вміст пилу PM10 в повітрі на території з помірною кількістю зелених насаджень. Бачимо, що взимку вміст пилу досягає помірного, і в одиничних показниках навіть належить до високої групи. Причина цього може бути в тому, що на цій території присутні види міської забудови, інфраструктури, промислові підприємства з невеликою кількістю дерев та чагарників. Отже, територія з такою кількістю зелених насаджень має значно нижчу здатність до виконання функції фільтрування та уловлення пилу.

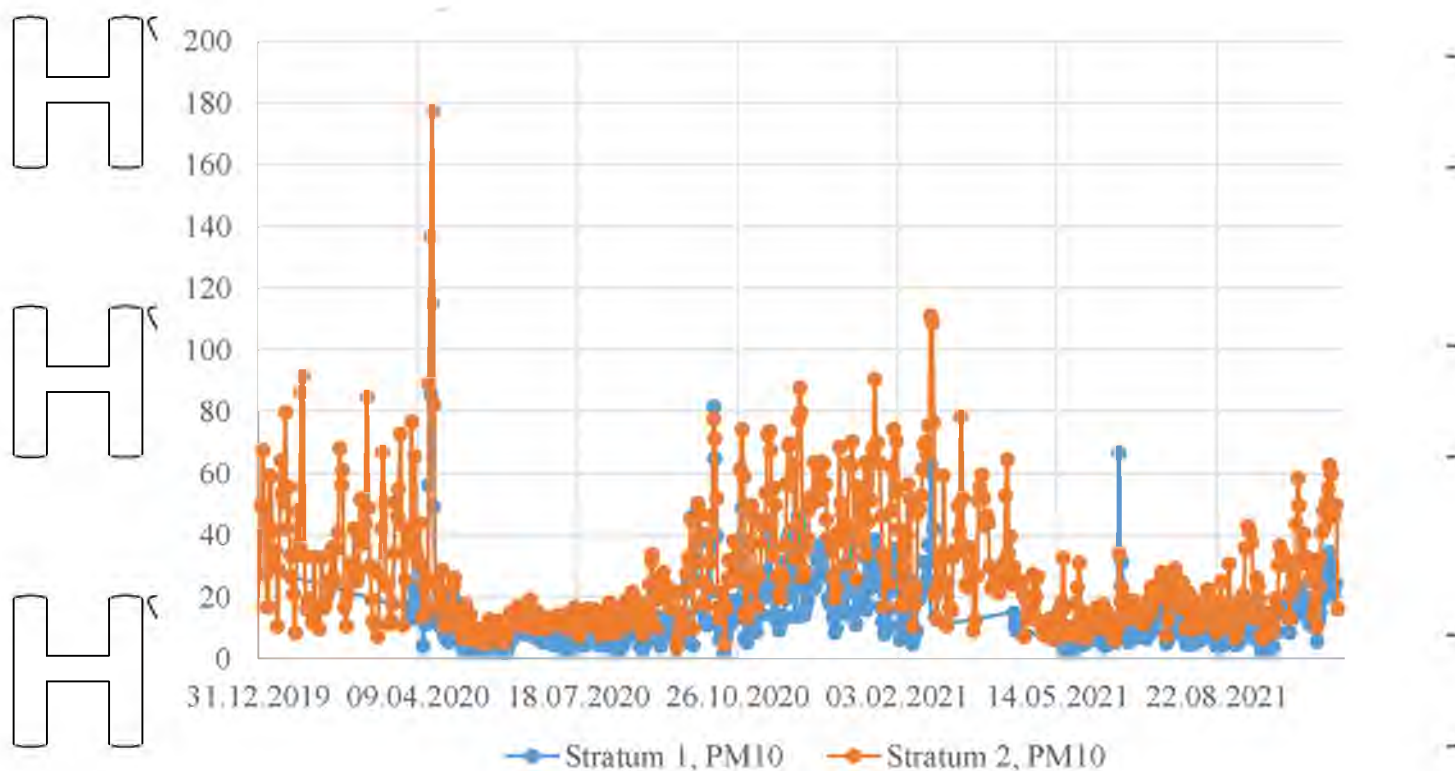


Рис. 4.4 – Порівняння вмісту PM10 ($\mu\text{г}/\text{м}^3$) у приземному шарі між Stratum 1 та Stratum 2

Як бачимо, згідно з графіком, більшість найбільшого вмісту твердих частинок PM10 має територія з помірною частиною зелених насаджень в різні пори року. Це пояснюється тим, що при помірній кількості зелених насаджень з більшою щільністю забудови, має менший захист від забрудненості повітря.

4.2 Аналіз динаміки вмісту пилу у приземному шарі повітря на дослідній території

Згідно даних, отриманих зі станції було проведено аналіз динаміки вмісту пилу, а саме показано доцільність подання періодичної мінливості забруднювачів у приземному шарі повітря на дослідній території, які показують взаємозв'язок мінливості різних компонентів як по сезонах, так і всередині доби. Результати представляються у графічному вигляді.

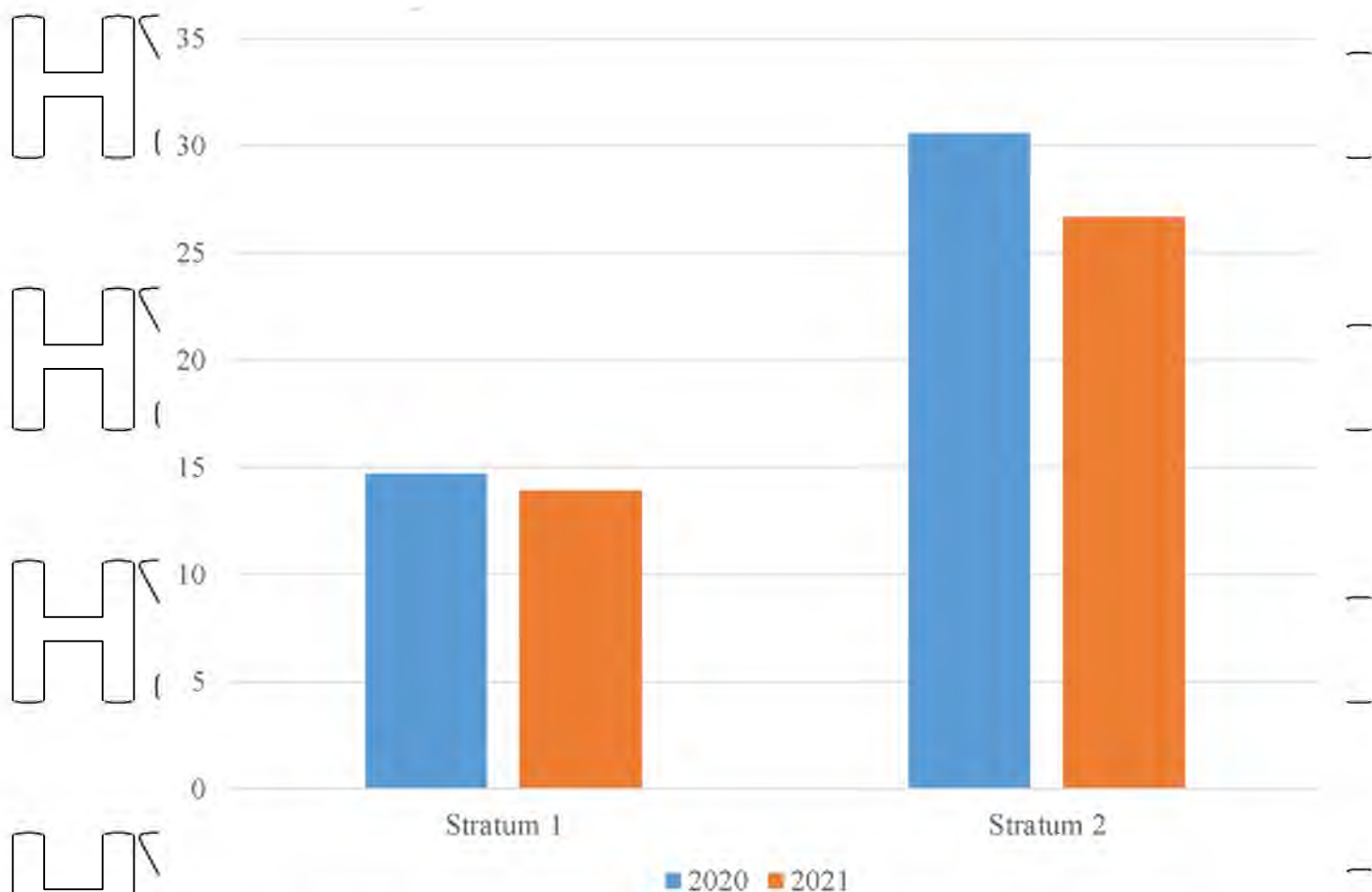


Рис. 4.5 – Середньобагаторічне значення для дослідної території за рік (мкг/м³)

Аналізуючи діаграму (рис. 4.5) ми бачимо, що показники вмісту пилу у повітрі в 2021 році менші ніж в 2020. Цей показник рівня забрудненості має таку тенденцію як для території з великою кількістю зелених насаджень, так і для території з помірною часткою зелених насаджень. Але самі показники території з великою кількістю зелених насаджень – значно менші порівняно з помірною. На території з великою кількістю зелених насаджень коливання незначні, оскільки кожного року при незмінній кількості насаджень вони однаково виконують фільтрувальну функцію. Різниця на території з помірною кількістю зелених насаджень може бути пов'язана з всесвітньою пандемією коронавірусу, були декілька локдаунів, під час яких багато малого бізнесу було зупинено, а великі підприємства частково припиняли діяльність на певний час, крім того, кількість автотранспорту та інші показники могли вплинути на результат.

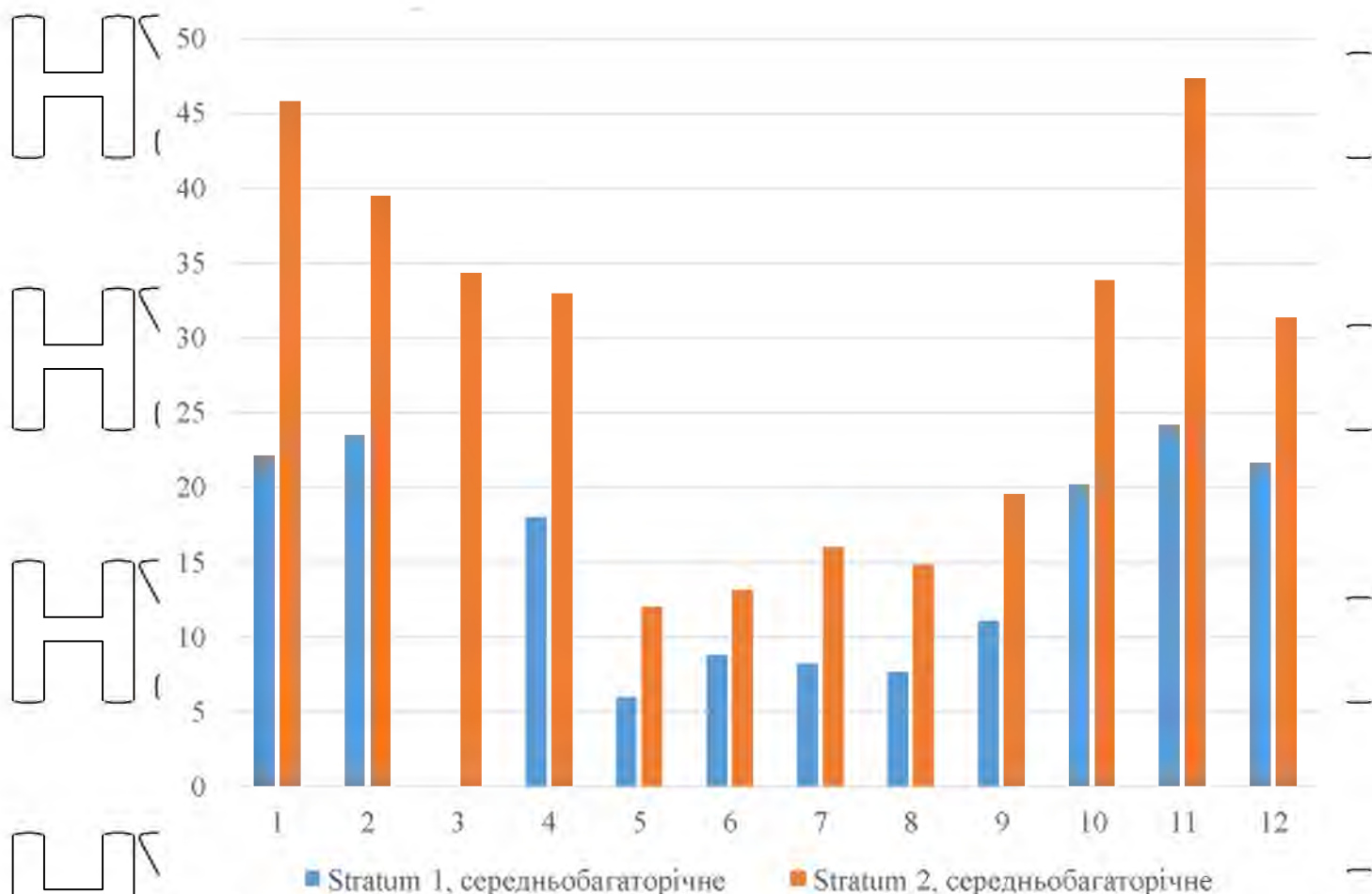


Рис. 4.6 – Середньобіагаторічне значення для дослідної території помісячно (мкг/м³)

Графік на рис. 4.6 показує майже паралельний хід змін вмісту пилу в повітрі обох страт, а саме, в першій половині року показники ідуть на спад, а в другій – зростають. Максимум спостерігається в холодний сезон, мінімум – в теплий. Це, очевидно, пов'язано із сезонними умовами термічного та динамічного перемішування атмосфери. Влітку забруднюючих факторів менше (транспорту менша кількість), і інтенсивне перемішування атмосферних шарів сприяє кращому очищенню, явища атмосферної інверсії спостерігається менш інтенсивні і в меншій кількості, а дерева в облистненому стані краще справляються з фільтруванням забруднень.

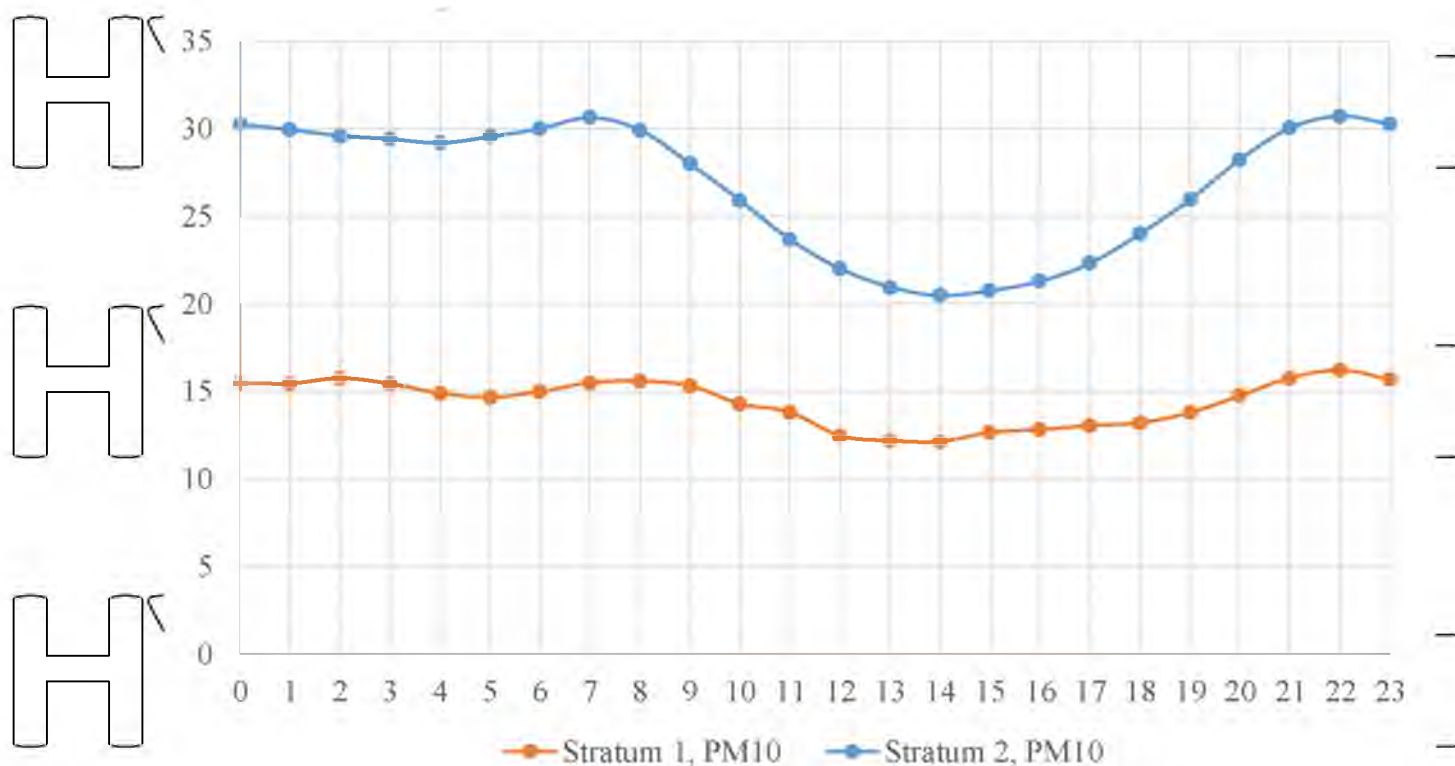
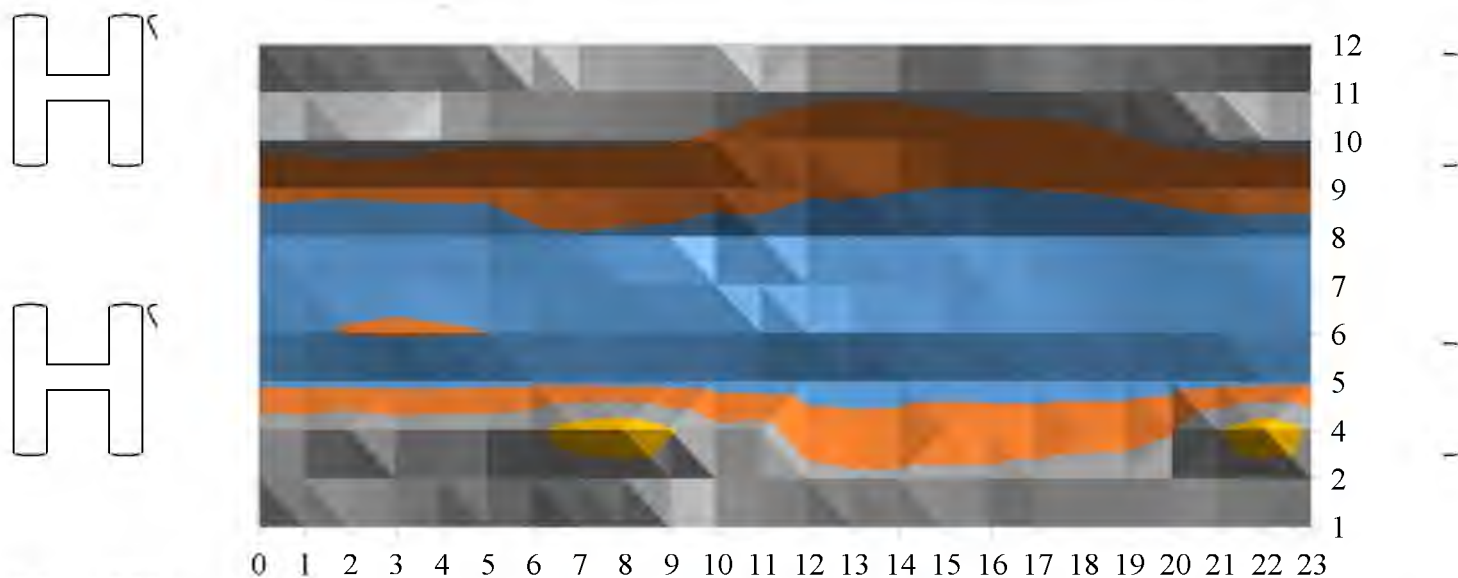


Рис. 4.7 – Середньобагаторічне значення за годинами доби (мкг/м³)

За добовими показниками по графіку (рис. 4.7) від 7 до 14 години рівень забрудненості зменшується, а після цього підвищується до цього показника щобув до спаду. Це відноситься до обох страт. Після ранкового піку концентрації пилу PM10, викликаного, безперечно, збільшенням дорожнього руху, вдень спостерігається локальний мінімум вмісту пилу, зумовлений посиленням інтенсивності вертикального перемішування, що призводить до розсіювання частинок PM10 вгору. Зменшення інтенсивності вертикального перемішування після полудня призводить до вечірнього піку концентрації пилу, спад якого пов'язаний з зменшенням обсягу викидів з настанням ночі.

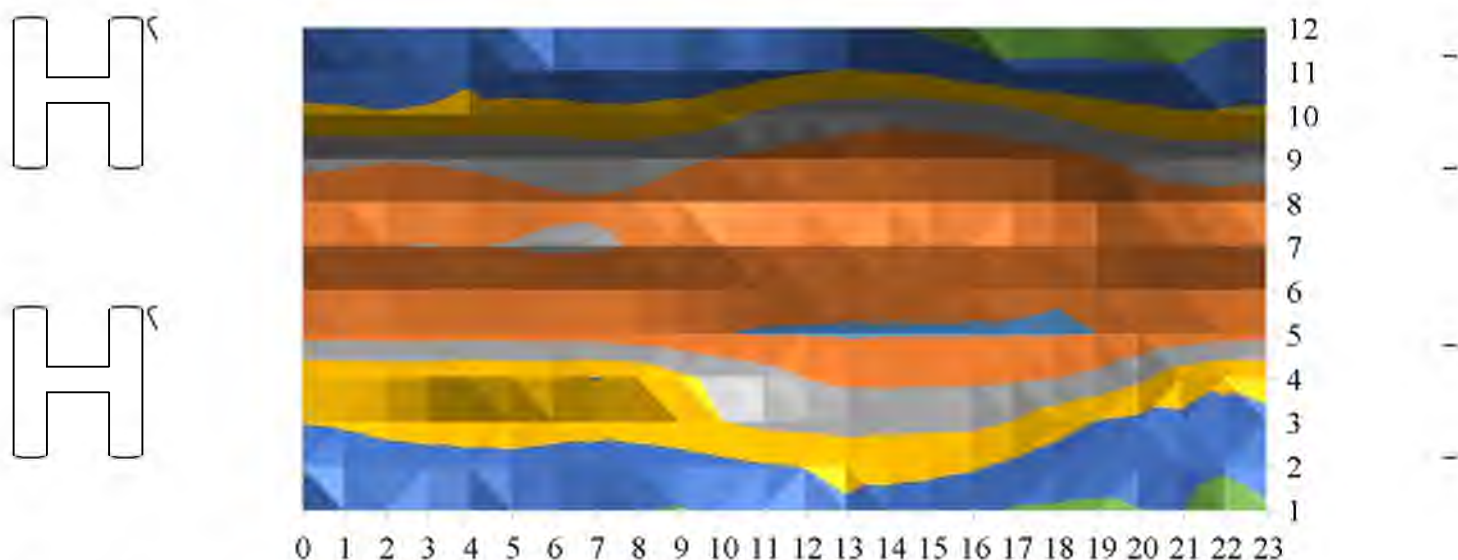


0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

■ 0-10 ■ 10-20 ■ 20-30 ■ 30-40

Рис. 4.8 – Хід середньобагаторічних значень за місяцями і годинами доби, Stratum 1 (мкг/м³)

Графік (рис. 4.8) показує, що на території з високою кількістю зелених насаджень в основному протягом всього літа цілодобово є найнижчий рівень вмісту пилу у повітрі, у весняну та осінню та зимову пору показники підвищуються до помірного рівня.



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

■ 0-10 ■ 10-20 ■ 20-30 ■ 30-40 ■ 40-50 ■ 50-60

Рис. 4.9 – Хід середньобагаторічних значень за місяцями і годинами доби, Stratum 2 (мкг/м³)

Графік на рис. 4.9 показує, що на території з помірною кількістю зелених насаджень вміст пилу у повітрі від початку року до літа зменшується, а з кінця літа до кінця року збільшується, а протягом літа має помірний показник.

В холодний сезон міняється форма добового ходу PM10: слабвиражений максимум зберігається з ранку до вечора, уночі приземна концентрація пилу підвищується до найвищих у році величин. Витку добовий мінімум PM10 спостерігається в післяполуденні години, рівень нічного мінімуму вище денного.

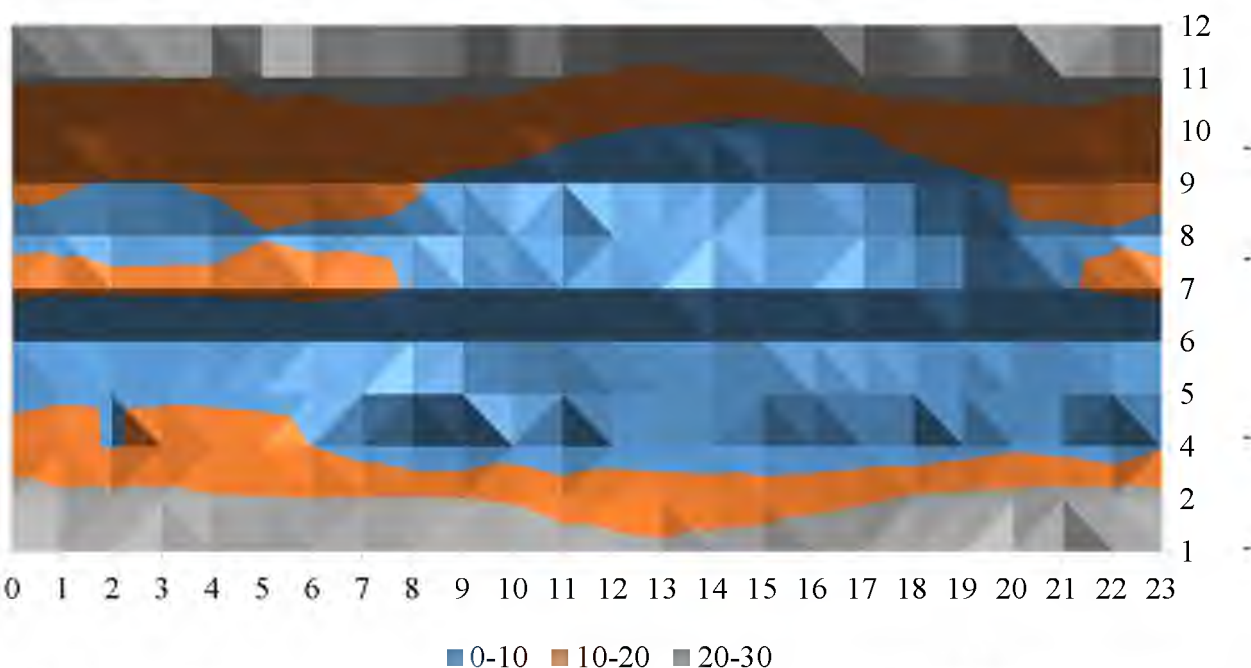


Рис. 4.10 – Різниця в ході середньобагаторічних значень за місяцями і годинами доби між Stratum 1 та Stratum 2 (мкг/м³)

На рис. 4.10 графік по результатам різниці вмісту PM10 між територіями з високою та помірною кількістю зелених насаджень влітку різниця невелика, весною та восени різниця збільшується, а взимку стає ще більша. Це пояснюється тим, що в облистненому стані зелені насадження помітно інтенсивніше виконують фільтрувальну функцію. Хоча, і взимку вони її виконують, тільки менш інтенсивно. Тут якраз і стає більш помітною різниця між стратами коли фільтрування повітря від домішок відбувається менш інтенсивно. більша частка зелених насаджень в межах страти все жістотню краще

справляється з задачею зменшення вмісту пилу у приземному шарі повітря, ніж менша частка зелених насаджень у Страті 2. Окрім того, аналізуючи хід вмісту пилу за годинами доби, можна сказати, що між стратами в середньому існує різниця до 2 раз в години низького антропогенного навантаження, яка зменшується до 50-60% у години пікового антропогенного навантаження.

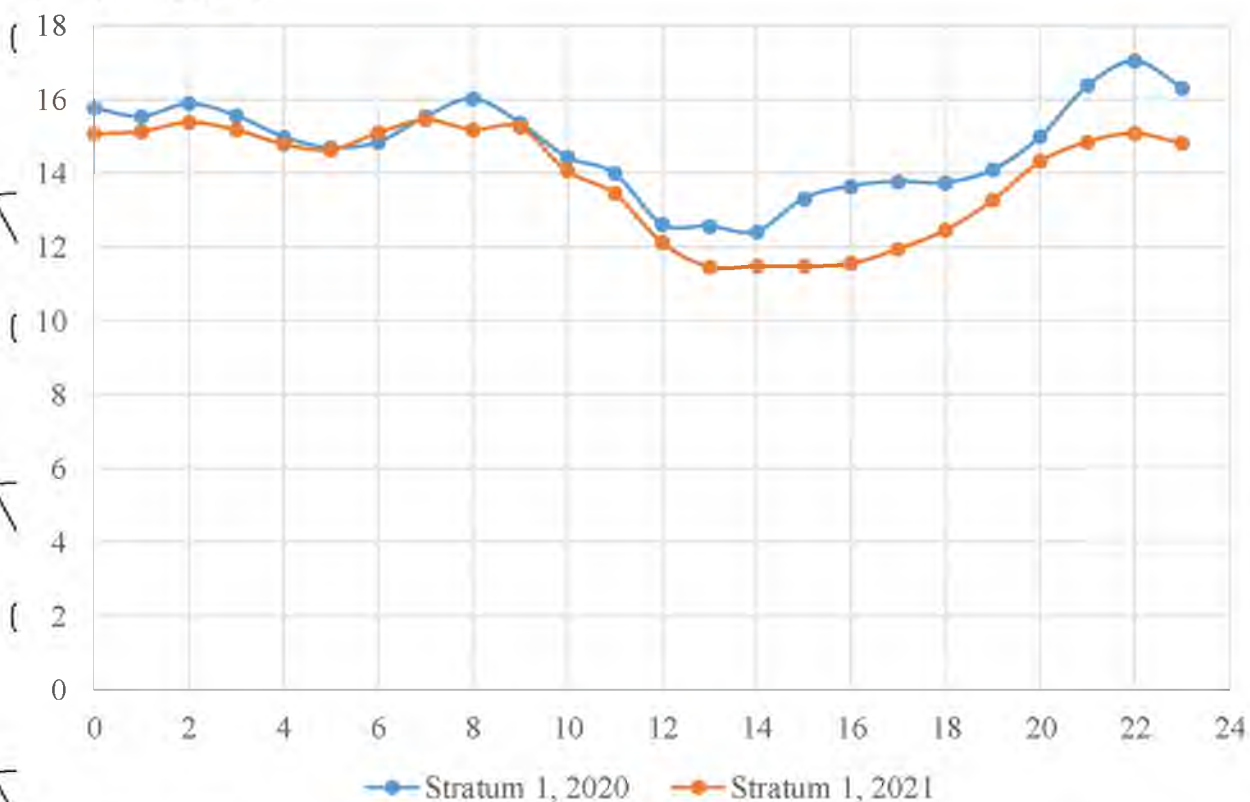


Рис. 4.11 – Хід середньобогаторічних значень за роками і годинами доби, Stratum 1 (мкг/м³)

Графік на рис. 4.11 показує, що територія з високою кількістю зелених насаджень по показникам вмісту пилу в повітрі за 2020 і 2021 роки в часовому плані майже однакові, відхилення має на 2 мкг/м³ між 14 та 19 годинами. Ця територія має дуже малу різницю, що пояснюється тим, що кожного року при незмінній кількості насаджень вони однаково добре виконують фільтрувальну функцію.

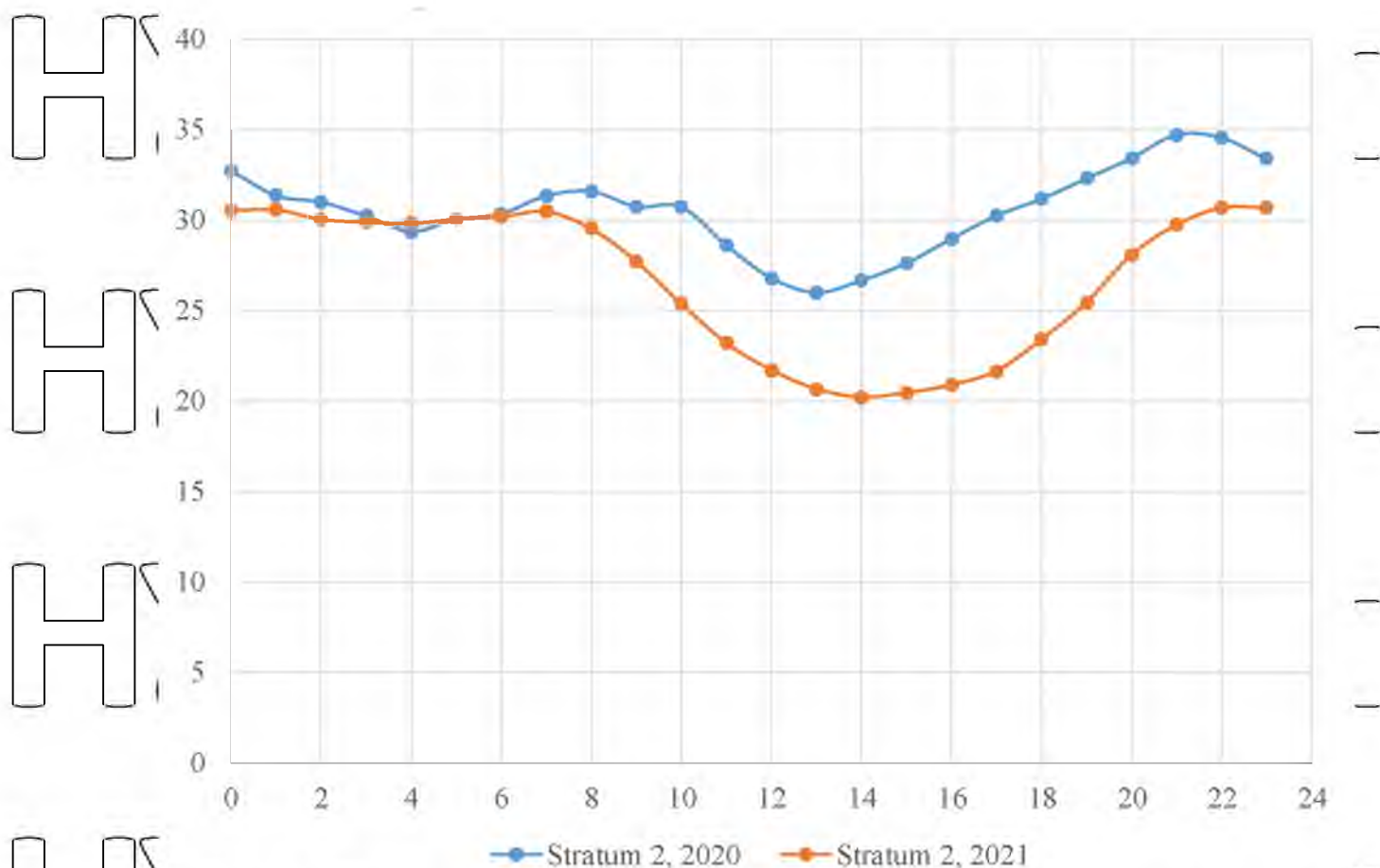


Рис. 4.12 – Хід середньобогатрічних значень за роками і годинами доби, Stratum 2 (мкг/м³)

Територія з помірною кількістю зелених насаджень, згідно графіка на рис. 4.12, має паралельний хід з відхиленням починаючи від 6 години до 13 години на 5 мкг/м^3 і від 14 до 22 години на 8 мкг/м^3 . Як вище було сказано різниця на цій території може бути пов'язана з всесвітньою пандемією коронавірусу і змінами режиму роботи підприємств, а також зменшення вмісту пилу вдень пов'язане зі зменшенням дорожнього руху. Також влітку має місце сезонний мінімум концентрації пилу у повітрі, що зумовлено посиленням інтенсивності вертикального перемішування, яке піднімає пил у верхню частину приземного шару повітря.

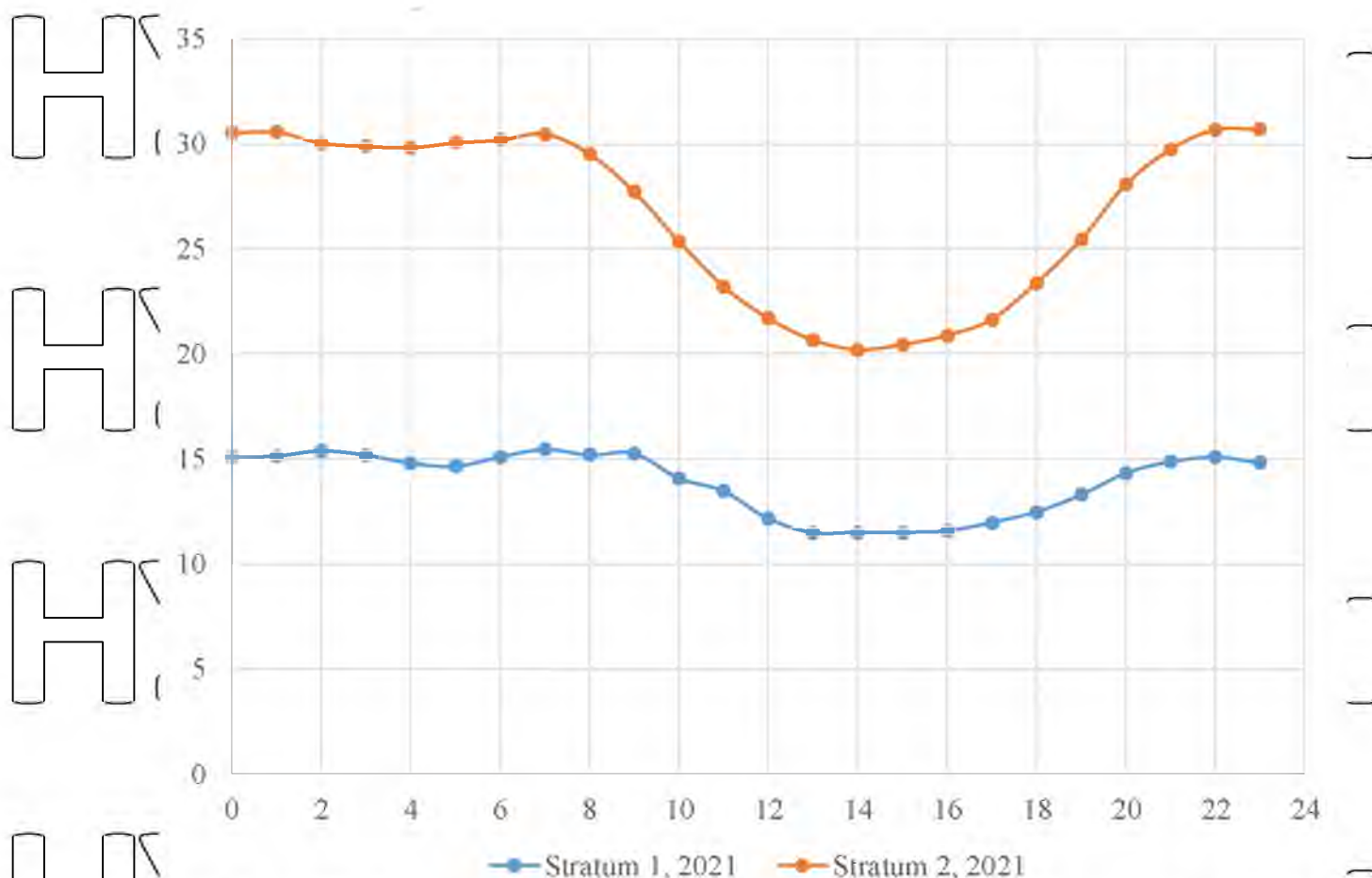


Рис. 4.13 – Порівняння ходу середньобогаторічних значень за годинами доби у 2021 році (мкг/м³)

Графік на рис. 4.13 в 2021 році представляє обидві страти з паралельним ходом, вміст PM10 зменшується від 9 години до 14 години, а від 15 до 23 годин значення вмісту пилу починає збільшуватися. Вдень спостерігається мінімум вмісту пилу, це пов'язано з посиленням інтенсивності перемішування атмосфери, що призводить до розсіювання частинок пилу вгору. На території з великою кількістю зелених насаджень майже немає різниці у добовому показнику, це пов'язано з маленькою присутністю інфраструктури та міської забудови, а також ефективним фільтруванням пилу зеленими насадженнями. У зв'язку з цим на цій території є менша кількість викидів домішок в повітря.

Проте, може бути присутній пил природного походження (грунтовий пил, пожежі в лісах та інше).

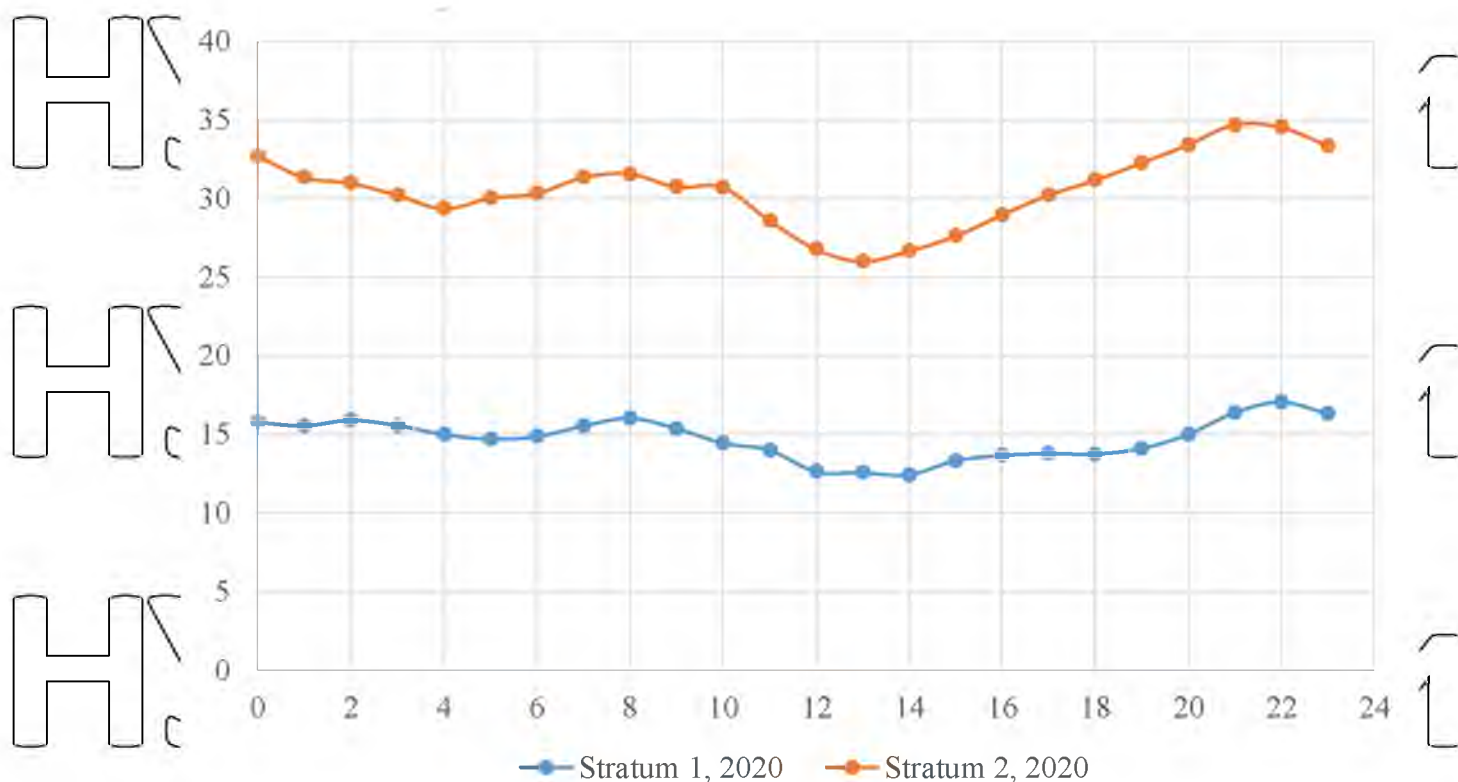


Рис. 4.14 – Порівняння ходу середньобогаторічних значень за роками і годинами доби у 2020 році (мкг/м³)

Графік на рис. 4.14, дає змогу порівняти вміст пилу в повітрі у 2020 році для двох виділених страт. Результат аналогічний з 2021 роком, проте, з менш вираженим коливанням вмісту пилу протягом доби.

4.3 Вплив зелених насаджень на вміст пилу у приземному шарі повітря на дослідній території

Одну із провідних ролей у покращенні якості атмосферного повітря відіграють зелені насадження, що саме вони затримують забруднюючі речовини.

Більшість забруднюючих частинок затримуються на поверхні рослини. Крім того рослини здатні поглинати та накопичувати газоподібні та дрібнодисперсні забруднювачі шляхом поглинання їх через породи, в результаті чого

відбувається їх дифузія до міжклітинного простору та накопичення у паренхімі листка.

Згідно даних вмісту PM_{10} у приземному шарі повітря на території з великою кількістю зелених насаджень, кількість цих твердих частинок має приблизно 95% низького діапазону, а в помірній частині – менше 80%. Високий рівень вмісту пилу в повітрі в основному з'являються на початку та в кінці року, влітку – рівень вмісту PM_{10} має найнижчі показники. Цим пояснюється, що специфічні відмінності сезонних варіацій вмісту PM_{10} відображають не лише відмінність кліматичних умов очищення приземного повітря, але, мабуть, ще й природних та антропогенних джерел аерозольного забруднення.

Під час проведення аналізу впливу зелених насаджень на вміст пилу PM_{10} на дослідній території, було отримані результати і підтвердилося, що саме ті території, які мають велику кількість зелених насаджень мають менші рівні вмісту пилу (PM_{10}) в повітрі порівняно з територією з помірною кількістю зелених насаджень. Це пояснюється тим, що саме вплив зелених насаджень призводить до зменшення вмісту пилу у повітрі. І завдяки тому, що територія студмістечка НУБіП України має багато зелених насаджень, на ній повітря у приземному шарі містить менше пилу.

Висновок до розділу 4

Протягом 2019-2021 рр. проаналізовано вміст зважених частинок PM_{10} в повітрі Голосіївського району на території, що включає студмістечко НУБіП України. Були виявлені особливості зміни забруднення повітря, що обумовлено як далеким переносом повітряних мас, так і місцевими умовами. В результаті були визначені час, дати та місяці, які показали різний вміст пилу в повітрі. На території з великою часткою зелених насаджень має місце менший вміст PM_{10} порівняно з територією з помірною кількістю зелених насаджень, що пояснюється тим, що зелені насадження здатні ефективно зменшувати кількість пилу в повітрі.

ВИСНОВКИ

НУБІП УКРАЇНИ

Зелені насадження мають надзвичайно важливе значення для міста, адже

вони виконують багато корисних функцій, такі як: захист від шуму, автотранспортного та промислового забруднення, пилу, ерозії ґрунтів та ін. Зелені насадження урбанізованих систем пом'якшують мікроклімат міста, зволожують повітря, додають місту індивідуальний характер, допомагають

організувати простір, створюють гарні умови для відпочинку на відкритому

повітрі. Для міського озеленення дуже важливо підібрати стійкі рослини, які не тільки успішно здійснюють очищення забрудненого повітря, а є стійкими до шуму, запиленості та загазованості повітря. Зелені насадження ефективно

впливають на тепловий режим і мікроклімат в місті. Стійкість зелених насаджень в забруднених районах міст є одним з найдоступніших і ефективних способів поліпшення навколишнього середовища.

Для дослідження було умовно розділено дослідну територію на дві старати: території з високою часткою зелених насаджень, в якій переважають

ліси, парки та участки з трав'яними покриттями і території з помірною часткою

зелених насаджень, що входять міські забудови, інфраструктури, промислові підприємства з невеликою кількістю дерев та чагарників. Для збору дослідних даних було використано такий технічний засіб як станція моніторингу якості

повітря з встановленим датчиком моделі Arduino, що дозволяє реєструвати стан

повітря на дослідних територіях. Обробка дослідних даних здійснювалася за

допомогою таких програм як: Microsoft Access та Excel, результати були оформлені у вигляді графік.

Проведене дослідження дозволяє зробити наступні висновки:

1. Території з великою часткою зелених насаджень характеризуються

понад удвічі меншою концентрацією пилу у приземному шарі повітря порівняно з територіями з помірною часткою зелених насаджень.

НУБІП УКРАЇНИ

2. Сезонне і добове коливання вмісту пилу є більш помітним на територіях з помірною часткою зелених насаджень.

3. Доведено позитивний вплив зелених насаджень на зниження вмісту пилу в приземному шарі атмосфери. На територіях з високою часткою зелених насаджень, викиди локальних джерел (автотранспорт, промисловість, будівництво) спричиняють на 50-70 % менші концентрації пилу, ніж при помірній частці зелених насаджень. Вплив забруднення регіонального масштабу (лісові пожежі, атмосферна інверсія) є на 30-45 % менш відчутним.

Також, виконання магістерського дослідження дозволяє надати наступні рекомендації законотворцям, установам екологічного моніторингу, містобудівним організаціям, а також тим, що здійснюють проектування, створення, експлуатацію і догляд за зеленими насадженнями:

1. Враховувати середовищевірну роль зелених насаджень при плануванні міської забудови, переілануванні й реконструкції міських масивів.

2. Забезпечувати належний догляд за зеленими насадженнями з метою забезпечення тривалого й ефективного виконання покладених на них функцій.

3. Розвивати систему моніторингу якості повітря на базі автоматичних станцій.

4. Удосконалювати законодавче забезпечення щодо нормування вмісту речовин-забруднювачів у повітрі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

НУБІП України

1. Адаптація до зміни клімату: зелені зони міст на варті прохолоди / [Т.

Казанцев, О. Халаїм, О. Василюк та ін.]. – Київ: Науковий вісник НЛТУ України, 2016. – 40 с. – (Київ).

НУБІП України

2. БЛАГОУСТРІЙ ТА ОЗЕЛЕНЕННЯ ПОВІР'Я ЗАК. ПАДУ ОСВІТИ [Електронний ресурс] // Blogger. – 2020. – Режим доступу до ресурсу:

<https://inv2820.blogspot.com/p/20.html>.

НУБІП України

3. ГОЛОСІВСЬКИЙ НПД [Електронний ресурс] // Природно-заповідний фонд України. – 2021. – Режим доступу до ресурсу:

<http://pzf.menr.gov.ua/%D0%B3%D0%BE%D0%BF%D1%81%D1%97%D1%97%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9-%D0%BD%D0%BF%D0%BF.html>.

НУБІП України

4. Голосіївський парк [Електронний ресурс] // Kyiv Maps. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://kyivmaps.com/places/golosievskiy-park>.

5. Голосіївський район. Функціонально-планувальна структура

[Електронний ресурс] // «Київгенплан». – 2020. – Режим доступу до ресурсу:

<http://kyivgenplan.grad.gov.ua/golosi%97vskij-raion-funkcionalno-planuvalna-struktura>.

НУБІП України

6. Датчик пилу PM2.5 – PM10 якості повітря Arduino [Електронний ресурс] // FreeDelivery. – 2021. – Режим доступу до ресурсу:

<https://freedelivery.com.ua/ua-arduino-100/ua-datchiki-130/ua-http-yyw-panelook-com.html>.

НУБІП України

7. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПОКРАЩЕННЯ ЗЕЛЕНОГО КАРКАСУ МІСТА (НА ПРИКЛАДІ М. СУМИ) [Електронний ресурс] // СТУДЕНТСЬКА

НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА – Режим доступу до ресурсу:

https://ndpp.edu.ua/uploads/files/0/events/other/2020/02/ii-tur-ekologia/roboti/47_%D0%9E%D0%B7%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F.docx.

НУБІП України

8. Забруднення повітря у світі: Індекс якості повітря в режимі реального часу [Електронний ресурс] // WQI.info. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://wqi.info/ru/#/c/50_518/30_879/87z.

9. Зелені насадження [Електронний ресурс] // Вікіпедія. – 2021. –

Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BB%D0%B1%D0%BD%D1%96%D0%BD%D0%B0%D1%8D%D0%B8%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F>.

10. Імпорт даних і зв'язування з даними в текстовому файлі

[Електронний ресурс] // Microsoft. – 2021. – Режим доступу до ресурсу:

<https://support.microsoft.com/uk-ua/office/%D1%96%D0%BC%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82-%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%85-%D1%96-%D0%B7%D0%B2-%D1%8F%D0%B7%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%B7-%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BC%D0%B8-%D0%B2-%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BC%D1%83-%D1%84%D0%B0%D0%B9%D0%BB%D1%96-d6973101-9547-4315-a8f8-02911b549306>.

11. Коваленко А. А. ФУНКЦІЇ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ МІСТА [Електронний ресурс] // А. А. Коваленко // КИУБА – 2014. – Режим доступу до ресурсу: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.

12. Ландшафти НПІ «Голосіївський» [Електронний ресурс] // НПІ

«Голосіївський» – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://npra.gov.ua/uk/node/43>.

13. Метод єдиної відмінності [Електронний ресурс] // ВікіЧитання – Режим доступу до ресурсу: <https://fil.wikireading.ru/22413>.

14. Міський ландшафт як екскурсійний об'єкт [Електронний ресурс] //

ua-referat.com Режим доступу до ресурсу: <https://ua-referat.com/%D0%9C%D1%96%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%88%D0%B0%D1%84%D1%82-%D>

НУБІП України

15. Морозюк О. В. Глобальні зміни клімату та регіональний вплив лісів на баланс вуглецю / О. В. Морозюк // Науковий вісник НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.5. – С. 88-92.

НУБІП України

16. Національний природний парк "Голосіївський" [Електронний ресурс] // truskavets. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: <http://truskavets-2012.narod.ru/index/0-152>.

НУБІП України

17. Національний природний парк "Голосіївський" [Електронний ресурс] // Ukrainaincognita. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://ukrainaincognita.com/sharapova/natsionalnyi-pryrodnyi-park-golosiiivskiy>.

НУБІП України

18. Національний природний парк «Голосіївський» [Електронний ресурс] // НПП «Голосіївський». – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://npp.gov.ua/uk/pro-park>.

НУБІП України

19. Національний природний парк «Голосіївський» [Електронний ресурс] // Вікіпедія. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%BA%C2%AB%D0%93%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%81%D1%96%D1%97%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9%C2%BB>.

НУБІП України

20. Національний природний парк «Голосіївський» [Електронний ресурс] // NiNa.Az. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <http://wikipedia.ua.nina.az/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%BA%C2%AB%D0%93%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%81%D1%96%D1%97%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9%C2%BB>.

НУБІП України

20. Національний природний парк «Голосіївський» [Електронний ресурс] // NiNa.Az. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <http://wikipedia.ua.nina.az/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%BA%C2%AB%D0%93%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%81%D1%96%D1%97%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9%C2%BB>.

НУБІП України

20. Національний природний парк «Голосіївський» [Електронний ресурс] // NiNa.Az. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <http://wikipedia.ua.nina.az/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%BA%C2%AB%D0%93%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%81%D1%96%D1%97%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9%C2%BB>.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242031>

21. Оцінка індексу якості повітря в США як інструменту повідомлень про ризики [Електронний ресурс] // PLOS. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0242031>.

22. Рівень забруднення атмосферного повітря у місті Київ [Електронний ресурс] // SaveEcoBot. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.saveecobot.com/maps/kyiv>.

23. Унікальні перспективи туризму Голосієва [Електронний ресурс] // ГОЛОСІВСЬКА РАЙОННА В МІСТІ КИЄВІ ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <https://golos.kyivcity.gov.ua/news/4900.html>.

24. Федонюк М. А. ПРОБЛЕМИ ТЕПЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ СЕЛІТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ: ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МОНІТОРИНГ [Електронний ресурс] / М. А. Федонюк, В. В. Федонюк // ЛНТУ – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://ebsz.nung.edu.ua/index.php/ebsz/article/download/1447150/571>.

25. Шевченко О. Г. ТЕМПЕРАТУРНІ АНОМАЛІ ВЕЛИКОГО МІСТА [Електронний ресурс] / О. Г. Шевченко, С. І. Сніжко, Є. В. Самчук // КНУ ім. Т. Г. Шевченка. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: http://eprints.library.cdeku.edu.ua/id/eprint/4358/1/uhmi_8_2011_67.pdf.

26. Що таке AQI і чому його значення є дуже важливим для екологічного майбутнього країни [Електронний ресурс] // ТОВ "Автоексприлад". – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://eco.aep.kiev.ua/novini/chto-takoe-aqi-i-pochemu-ego-znachenie-ochen-vazhno-dlya-ekologicheskogo-budushhego-strany/>.

27. ШО ТАКЕ ІНДЕКС ЯКОСТІ ПОВІТРЯ (AQI) [Електронний ресурс] // Business Standard. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.business-standard.com/about/what-is-air-quality-index>.

28. Air Fresh Max - пристрій вимірювання якості повітря PM2.5 PM10 + інші сенсори [Електронний ресурс] // BeeGreen – Режим доступу до ресурсу: <https://beegreen.com.ua/airfresh-pristryy-mon%D1%96toringu-takosti-rov%D1%96tra-vulie%D1%96-16519>.

29. Carbon pools and flux of global forest ecosystems / R. K. Dixon, S. Brown, R. A. Houghton et al. // Science. – 1994. – Vol. 263. – P. 185-190.

30. Controls on annual forest carbon storage: lessons from the past and predictions for the future / C. M. Gough, C. S. Vogel, H. P. Schmid, P. S. Curtis // Bioscience. – 2008. – Vol. 58. – No. 7. – P. 609-622.

31. CSV [Електронний ресурс] // Вікіпедія. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/CSV>.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

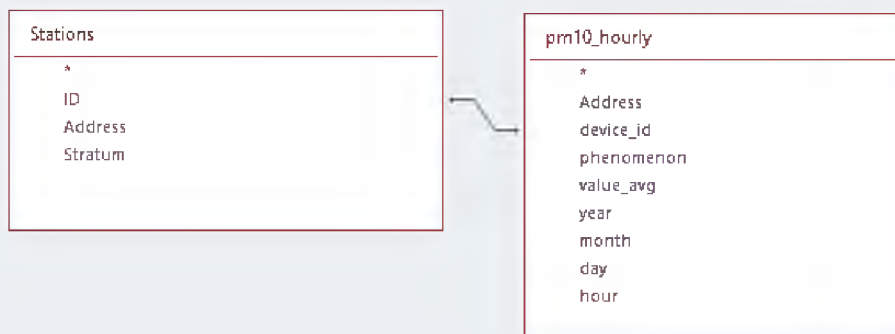
НУБІП України

НУБІП України

ДОДАТКИ НУБІП України

Додаток А

Структура дослідної бази даних



Наповнення дослідної бази даних (таблиця "stations")

ID	Address	Stratum
2924	вул. Героїв оборони, 13	1
3541	вул. Академіка Заболотного, 27	1
1208	пр-т Науки, 42/1 к10	2
12982	вул. Михайла Ломоносова, 71В	2
18375	пр-т Академіка Глушкова, 1	2
15650	вул. Маричанська, 11	2
2925	вул. Тихоріцька, 30/7	2
17114	пр-т Голосіївський, 17Б	2
1278	вул. Саперно-Слобідська, 25/4	2
12921	вул. Академіка Вільямса, 3/7	2

Наповнення дослідної бази даних (таблиця "pm10 hourly", фрагмент)

Address	device id	phenomenon	value avg	year	month	day	hour
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	12,28999996	2019	9	5	12
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	23,02000046	2019	9	7	10
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	38,14714323	2020	2	4	16
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	115,0730438	2020	2	4	17
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	54,97350025	2020	2	4	18
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	32,70826066	2020	2	4	19
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	31,08454583	2020	2	4	20
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	34,12772742	2020	2	4	21
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	36,31272715	2020	2	4	22
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	34,51727286	2020	2	4	23
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	23,35869565	2020	2	5	0
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	17,64869566	2020	2	5	1
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	12,54173909	2020	2	5	2
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	10,20590901	2020	2	5	3
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	11,68045449	2020	2	5	4
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	13,71227264	2020	2	5	5
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	8,79049997	2020	2	5	6
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	7,770952338	2020	2	5	7
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	12,41047621	2020	2	5	8
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	15,59521752	2020	2	5	9
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	20,49750006	2020	2	5	10
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	25,28428568	2020	2	5	11
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	15,70727288	2020	2	5	12
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	26,59545435	2020	2	5	13
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	48,02318237	2020	2	5	14
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	50,53999992	2020	2	5	15
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	18,6904847	2020	2	13	8
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	21,46521734	2020	2	13	9
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	22,18545463	2020	2	13	10
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	26,02652193	2020	2	13	11
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	22,94391317	2020	2	13	12
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	20,41000001	2020	2	13	13
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	21,30739133	2020	2	13	14
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	23,38958335	2020	2	13	15
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	20,64160004	2020	2	13	16
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	24,65913043	2020	2	13	17
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	24,63720001	2020	2	13	18
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	24,3770833	2020	2	13	19
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	21,88541651	2020	2	13	20
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	24,23124997	2020	2	13	21
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	25,05000027	2020	2	13	22
вул. Саперно-Слобідська, 25/4	1278	pm10	25,4133335	2020	2	13	23

Продовження додатку Б.2

Address	device id	phenomenon	value	avg	year	month	day	hour
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	2,381900010		2020	9	14	15
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	3,763166686		2020	9	14	16
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	2,440183302		2020	9	14	17
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	3,488274962		2020	9	14	18
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	10,25029997		2020	9	14	19
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	29,00142214		2020	9	14	20
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	11,53744542		2020	9	14	21
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	10,91066678		2020	9	14	22
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	10,88164457		2020	9	14	23
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	9,122455491		2020	9	15	0
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	10,72863631		2020	9	15	1
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	14,64399095		2020	9	15	2
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	13,70966988		2020	9	15	3
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	14,11297287		2020	9	15	4
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	17,15826998		2020	9	15	5
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	24,67694982		2020	9	15	6
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	25,55283985		2020	9	15	7
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	18,52924555		2020	9	15	8
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	8,511227304		2020	9	15	9
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	9,639727159		2020	9	15	10
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	8,251158396		2020	9	15	11
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	5,467472720		2020	9	15	12
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	6,630191644		2020	9	15	13
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	7,285433451		2020	9	15	14
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	7,001372684		2020	9	15	15
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	5,251077705		2020	9	15	16
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	6,839330053		2020	9	15	17
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	7,605445428		2020	9	15	18
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	11,79057508		2020	9	15	19
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	27,44937499		2020	9	15	20
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	26,12662714		2020	9	15	21
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	34,78670804		2020	9	15	22
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	28,30610005		2020	9	15	23
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	19,1293817		2020	9	16	0
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	20,92980781		2020	9	16	1
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	31,83323836		2020	9	16	2
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	29,70660003		2020	9	16	3
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	29,77609158		2020	9	16	4
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	31,03694169		2020	9	16	5
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	32,44474109		2020	9	16	6
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	27,11558326		2020	9	16	7
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	14,7667501		2020	9	16	8
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	12,95989998		2020	9	16	9
вул. Академіка Вільямса, 3/7	12921	pm10	12,16237489		2020	9	16	10

Продовження додатку Б.2

Address	device id	phenomenon	value	avg	year	month	day	hour
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	10,44000006	2019	12	27	22	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	27,99416685	2019	12	29	15	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	11,56090897	2020	4	3	13	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	12,17260883	2020	4	3	14	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	12,52739131	2020	4	3	15	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	12,43130435	2020	4	3	16	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	12,58136355	2020	4	3	17	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	13,22636866	2020	4	3	18	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	14,37782603	2020	4	3	19	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	18,10999995	2020	4	3	20	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	25,69217392	2020	4	3	21	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	27,7524999	2020	4	3	22	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	25,34521741	2020	4	3	23	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	25,19782614	2020	4	4	0	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	28,09371420	2020	4	4	1	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	29,4165219	2020	4	4	2	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	28,56100006	2020	4	4	3	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	29,2695453	2020	4	4	4	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	28,51347824	2020	4	4	5	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	33,84708333	2020	4	4	6	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	40,07875029	2020	4	4	7	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	46,59391280	2020	4	4	8	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	33,36750023	2020	4	4	9	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	21,35666664	2020	4	4	10	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	17,63375004	2020	4	4	11	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	18,4087502	2020	4	4	12	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	8,204166611	2020	4	4	13	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	7,789583325	2020	4	4	14	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	6,910434764	2020	4	4	15	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	7,440434715	2020	4	4	16	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	19,28368428	2020	4	5	21	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	10,82833342	2020	4	5	22	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	8,593749901	2020	4	5	23	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	13,57625004	2020	4	6	0	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	10,39260864	2020	4	6	1	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	13,39304830	2020	4	6	2	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	14,36913034	2020	4	6	3	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	12,92333333	2020	4	6	4	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	12,39391302	2020	4	6	5	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	10,3769565	2020	4	6	6	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	13,24875005	2020	4	6	7	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	11,39833335	2020	4	6	8	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	7,157083298	2020	4	6	9	
вул. Героїв оборони, 13	2924	pm10	7,655833304	2020	4	6	10	

Продовження додатку Б.2

Address	device id	phenomenon	value	avg	year	month	day	hour
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	39,42254807		2021	1	8	13
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	32,97851049		2021	1	8	14
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	38,80867168		2021	1	8	15
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	41,24838005		2021	1	8	16
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	32,7049306		2021	1	8	17
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	25,98258282		2021	1	8	18
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	27,33088228		2021	1	8	19
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	33,51361744		2021	1	8	20
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	47,4421114		2021	1	8	21
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	48,97422688		2021	1	8	22
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	49,44330795		2021	1	8	23
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	52,0106656		2021	1	9	0
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	57,44400435		2021	1	9	1
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	62,98140759		2021	1	9	2
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	61,1843070		2021	1	9	3
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	65,5420831		2021	1	9	4
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	67,16354997		2021	1	9	5
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	63,95590365		2021	1	9	6
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	66,40982607		2021	1	9	7
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	68,04969604		2021	1	9	8
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	67,56639989		2021	1	9	9
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	64,83837140		2021	1	9	10
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	64,0867598		2021	1	9	11
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	59,83493706		2021	1	9	12
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	60,25404134		2021	1	9	13
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	64,05804266		2021	1	9	14
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	58,17078429		2021	1	9	15
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	58,01775821		2021	1	9	16
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	60,77831190		2021	1	9	17
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	57,85367269		2021	1	9	18
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	66,48191907		2021	1	9	19
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	70,03015914		2021	1	9	20
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	69,69030045		2021	1	9	21
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	66,05657724		2021	1	9	22
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	64,88686752		2021	1	9	23
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	65,17995110		2021	1	10	0
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	62,65793659		2021	1	10	1
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	60,09016334		2021	1	10	2
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	61,63358454		2021	1	10	3
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	65,77737691		2021	1	10	4
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	67,18290089		2021	1	10	5
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	64,63052066		2021	1	10	6
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	66,50868688		2021	1	10	7
вул. Маричанська, 11	15650	pm10	64,0915105		2021	1	10	8

Продовження додатку Б.2

Address	device id	phenomenon	value	avg	year	month	day	hour
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	8,615711265		2020	9	15	18
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	16,74025458		2020	9	15	19
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	20,36175807		2020	9	15	20
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	26,75590914		2020	9	15	21
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	31,39263344		2020	9	15	22
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	22,35733318		2020	9	15	23
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	21,93267285		2020	9	16	0
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	25,64842327		2020	9	16	1
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	33,51184162		2020	9	16	2
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	32,91455841		2020	9	16	3
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	32,86912489		2020	9	16	4
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	34,95452483		2020	9	16	5
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	35,80180009		2020	9	16	6
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	30,52039989		2020	9	16	7
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	20,6443669		2020	9	16	8
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	18,70966689		2020	9	16	9
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	16,45133352		2020	9	16	10
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	11,81234169		2020	9	16	11
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	10,50389163		2020	9	16	12
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	10,06804148		2020	9	16	13
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	10,3566455		2020	9	16	14
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	11,80403631		2020	9	16	15
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	11,82355456		2020	9	16	16
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	11,25217777		2020	9	16	17
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	12,34648331		2020	9	16	18
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	16,18172487		2020	9	16	19
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	24,28747005		2020	9	16	20
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	21,30860996		2020	9	16	21
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	19,15907253		2020	9	16	22
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	18,62404995		2020	9	16	23
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	21,04183979		2020	9	17	0
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	18,43598192		2020	9	17	1
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	19,59969989		2020	9	17	2
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	18,06175571		2020	9	17	3
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	18,14521824		2020	9	17	4
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	17,08096663		2020	9	17	5
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	16,80177298		2020	9	17	6
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	14,86654154		2020	9	17	7
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	13,62326371		2020	9	17	8
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	11,6985		2020	9	17	9
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	11,77666369		2020	9	17	10
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	12,59297009		2020	9	17	11
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	93,36186685		2020	9	17	12
вул. Михайла Ломоносова, 71В	12982	pm10	11,16752232		2020	9	17	13

Продовження додатку Б.2

Address	device id	phenomenon	value	avg	year	month	day	hour
вул. Тихоріцька, 30/7	2923	pm10	51,53217882		2021	11	3	22
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	40,22399994		2021	11	3	23
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	26,7656522		2021	11	4	0
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	36,96759979		2021	11	4	1
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	36,89874999		2021	11	4	2
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	34,53640007		2021	11	4	3
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	35,47130419		2021	11	4	4
вул. Тихоріцька, 30/7	2923	pm10	34,58374977		2021	11	4	5
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	32,37541715		2021	11	4	6
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	31,60391302		2021	11	4	7
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	37,46519958		2021	11	4	8
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	44,90086978		2021	11	4	9
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	39,39280014		2021	11	4	10
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	27,73750019		2021	11	4	11
вул. Тихоріцька, 30/7	2923	pm10	27,60365244		2021	11	4	12
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	26,22782616		2021	11	4	13
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	25,75043479		2021	11	4	14
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	28,78173911		2021	11	4	15
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	38,28869529		2021	11	4	16
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	39,11800003		2021	11	4	17
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	38,30374956		2021	11	4	18
вул. Тихоріцька, 30/7	2923	pm10	42,73374987		2021	11	4	19
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	39,07880005		2021	11	4	20
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	36,42916719		2021	11	4	21
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	34,33839996		2021	11	4	22
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	37,01541718		2021	11	4	23
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	35,86666663		2021	11	5	0
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	30,30359993		2021	11	5	1
вул. Тихоріцька, 30/7	2923	pm10	28,0508333		2021	11	5	2
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	27,74399986		2021	11	5	3
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	29,16875005		2021	11	5	4
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	29,98416678		2021	11	5	5
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	38,91041629		2021	11	5	6
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	35,49999976		2021	11	5	7
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	38,8970832		2021	11	5	8
вул. Тихоріцька, 30/7	2923	pm10	44,80124982		2021	11	5	9
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	45,32541672		2021	11	5	10
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	43,05919998		2021	11	5	11
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	36,60434789		2021	11	5	12
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	36,65916705		2021	11	5	13
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	37,15500008		2021	11	5	14
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	36,7052172		2021	11	5	15
вул. Тихоріцька, 30/7	2923	pm10	39,58909061		2021	11	5	16
вул. Тихоріцька, 30/7	2925	pm10	40,47916683		2021	11	5	17

Продовження додатку Б.2

Address	device id	phenomenon	value	avg	year	month	day	hour
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	10,16739656		2021	7	8	17
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	9,820672413		2021	7	8	18
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	9,534414821		2021	7	8	19
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	11,44851858		2021	7	8	20
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	11,2046276		2021	7	8	21
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	15,26848572		2021	7	8	22
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	19,68689278		2021	7	8	23
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	31,79436296		2021	7	9	0
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	21,44064341		2021	7	9	1
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	19,11656544		2021	7	9	2
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	17,59914826		2021	7	9	3
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	16,00158653		2021	7	9	4
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	15,639537		2021	7	9	5
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	12,5796963		2021	7	9	6
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	16,31886067		2021	7	9	7
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	12,22933224		2021	7	9	8
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	9,419372394		2021	7	9	9
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	7,608903544		2021	7	9	10
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	8,744240761		2021	7	9	11
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	9,98360693		2021	7	9	12
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	7,761264273		2021	7	9	13
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	7,709430011		2021	7	9	14
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	8,60626538		2021	7	9	15
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	9,17556434		2021	7	9	16
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	8,313475823		2021	7	9	17
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	9,056129615		2021	7	9	18
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	9,875392508		2021	7	9	19
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	18,27368524		2021	7	9	20
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	30,28229296		2021	7	9	21
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	22,00765179		2021	7	9	22
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	24,35675342		2021	7	9	23
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	26,43178904		2021	7	10	0
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	21,4717034		2021	7	10	1
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	24,51060677		2021	7	10	2
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	25,46251086		2021	7	10	3
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	28,73221835		2021	7	10	4
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	25,45264474		2021	7	10	5
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	28,29756559		2021	7	10	6
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	22,26387199		2021	7	10	7
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	21,45477415		2021	7	10	8
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	20,1331392		2021	7	10	9
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	20,24296929		2021	7	10	10
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	14,1239698		2021	7	10	11
пр-т Академіка Глушкова, 1	18375	pm10	14,71329284		2021	7	10	12

Продовження додатку Б.2

Address	device id	phenomenon	value	avg	year	month	day	hour
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	34,10750008	2021	11	3	6	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	30,0374999	2021	11	3	7	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	27,83500051	2021	11	3	8	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	21,92500019	2021	11	3	9	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	15,94499993	2021	11	3	10	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	18,42250013	2021	11	3	11	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	23,28499985	2021	11	3	12	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	29,61750031	2021	11	3	13	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	28,86499977	2021	11	3	14	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	22,41000032	2021	11	3	15	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	22,96750021	2021	11	3	16	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	24,7249999	2021	11	3	17	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	28,43750048	2021	11	3	18	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	29,40000057	2021	11	3	19	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	27,20749998	2021	11	3	20	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	29,20499992	2021	11	3	21	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	30,86500025	2021	11	3	22	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	31,92500019	2021	11	3	23	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	31,90250111	2021	11	4	0	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	32,83500099	2021	11	4	1	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	29,74499989	2021	11	4	2	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	33,19499969	2021	11	4	3	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	37,56750011	2021	11	4	4	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	40,14749908	2021	11	4	5	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	37,78250122	2021	11	4	6	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	37,1449995	2021	11	4	7	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	41,62749958	2021	11	4	8	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	38,9175005	2021	11	4	9	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	34,81999969	2021	11	4	10	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	32,76499987	2021	11	4	11	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	29,05499983	2021	11	4	12	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	27,5374999	2021	11	4	13	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	25,38000011	2021	11	4	14	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	25,81999969	2021	11	4	15	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	30,71249962	2021	11	4	16	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	33,7774999	2021	11	4	17	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	36,47249985	2021	11	4	18	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	35,05000114	2021	11	4	19	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	32,22999954	2021	11	4	20	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	30,13749933	2021	11	4	21	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	29,12249994	2021	11	4	22	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	30,37749958	2021	11	4	23	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	32,86750031	2021	11	5	0	
пр-т Голосіївський, 17Б	17114	pm10	30,12249947	2021	11	5	1	

Продовження додатку Б.2

Address	device id	phenomenon	value	avg	year	month	day	hour
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	30,95999956	2021	10	31	12	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	20,29249954	2021	10	31	13	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	15,89499974	2021	10	31	14	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	14,64499998	2021	10	31	15	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	18,95499992	2021	10	31	16	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	30,48500013	2021	10	31	17	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	36,48000005	2021	10	31	18	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	40,21249962	2021	10	31	19	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	37,89999962	2021	10	31	20	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	37,41499901	2021	10	31	21	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	39,32000065	2021	10	31	22	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	39,89999962	2021	10	31	23	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	38,66499901	2021	11	1	0	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	41,46500015	2021	11	1	1	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	42,8125	2021	11	1	2	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	42,98999977	2021	11	1	3	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	45,50250053	2021	11	1	4	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	47,66749954	2021	11	1	5	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	48,53749943	2021	11	1	6	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	51,25999928	2021	11	1	7	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	53,83750057	2021	11	1	8	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	53,57499886	2021	11	1	9	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	55,34000015	2021	11	1	10	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	55,22749996	2021	11	1	11	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	51,78499985	2021	11	1	12	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	44,50750065	2021	11	1	13	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	38,76749897	2021	11	1	14	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	36,45250034	2021	11	1	15	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	35,17000008	2021	11	1	16	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	36,25750065	2021	11	1	17	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	37,46500015	2021	11	1	18	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	39,04500008	2021	11	1	19	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	39,58750057	2021	11	1	20	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	40,11999989	2021	11	1	21	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	41,99000072	2021	11	1	22	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	46,70499897	2021	11	1	23	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	50,28250027	2021	11	2	0	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	50,74999905	2021	11	2	1	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	49,62249947	2021	11	2	2	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	49,56499958	2021	11	2	3	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	48,79249954	2021	11	2	4	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	49,65999985	2021	11	2	5	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	51,51750088	2021	11	2	6	
вул. Академіка Заболотного, 27	3541	pm10	54,30249882	2021	11	2	7	

Закінчення додатку Б.2

Address	device id	phenomenon	value	avg	year	month	day	hour
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	6,175000072		2021	9	4	20
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	10,262000008		2021	9	4	21
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	11,840000015		2021	9	4	22
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	11,639999996		2021	9	4	23
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	8,102499962		2021	9	5	0
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	9,547500134		2021	9	5	1
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	9,067999984		2021	9	5	2
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	8,253333840		2021	9	5	3
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	8,446000099		2021	9	5	4
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	9,896666845		2021	9	5	5
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	11,91333326		2021	9	5	6
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	15,74666691		2021	9	5	7
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	14,942000001		2021	9	5	8
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	12,847500009		2021	9	5	9
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	3,790000080		2021	9	5	10
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	2,094999969		2021	9	5	11
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	1,550000012		2021	9	5	12
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	1,571999979		2021	9	5	13
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	1,810000002		2021	9	5	14
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	2,163999987		2021	9	5	15
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	2,594999969		2021	9	5	16
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	2,25		2021	9	5	17
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	2,437999964		2021	9	5	18
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	2,810000062		2021	9	5	19
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	5,872000027		2021	9	5	20
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	12,27250004		2021	9	5	21
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	10,700000005		2021	9	5	22
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	9,757500172		2021	9	5	23
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	6,325000048		2021	9	6	0
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	4,467499971		2021	9	6	1
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	5,419999957		2021	9	6	2
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	6,105999947		2021	9	6	3
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	8,273333549		2021	9	6	4
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	10,48800011		2021	9	6	5
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	10,37999998		2021	9	6	6
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	16,56400032		2021	9	6	7
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	20,20666695		2021	9	6	8
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	11,77749991		2021	9	6	9
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	7,112499952		2021	9	6	10
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	5,004000092		2021	9	6	11
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	3,480000019		2021	9	6	12
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	1,849999984		2021	9	6	13
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	1,978000021		2021	9	6	14
пр-т Науки, 42/1 к10	1208	pm10	2,610000014		2021	9	6	15

Фрагмент необроблених даних станції автоматичної реєстрації параметрів
приземного шару повітря

```
device_id,phenomenon,value,logged_at,value_text
1278,pm10,14.7300,2019-09-05 12:45:40,NULL
1278,pm25,5.5500,2019-09-05 12:45:40,NULL
1278,temperature,26.0000,2019-09-05 12:45:40,NULL
1278,humidity,30.2500,2019-09-05 12:45:40,NULL
1278,pressure,100585.7900,2019-09-05 12:45:40,NULL
1278,heca_temperature,27.3700,2019-09-05 12:45:40,NULL
1278,heca_humidity,43.4400,2019-09-05 12:45:40,NULL
1278,min_micro,79.0000,2019-09-05 12:45:40,NULL
1278,max_micro,23462.0000,2019-09-05 12:45:40,NULL
1278,signal,-46.0000,2019-09-05 12:45:40,NULL
1278,pm10,9.8500,2019-09-05 12:48:14,NULL
1278,pm25,5.7800,2019-09-05 12:48:14,NULL
1278,temperature,25.7900,2019-09-05 12:48:14,NULL
1278,humidity,29.8900,2019-09-05 12:48:14,NULL
1278,pressure,100586.1900,2019-09-05 12:48:14,NULL
1278,heca_temperature,26.9900,2019-09-05 12:48:14,NULL
1278,heca_humidity,43.1100,2019-09-05 12:48:14,NULL
1278,min_micro,80.0000,2019-09-05 12:48:14,NULL
1278,max_micro,47149.0000,2019-09-05 12:48:14,NULL
1278,signal,-45.0000,2019-09-05 12:48:14,NULL
1278,pm10,23.0200,2019-09-07 10:13:31,NULL
1278,pm25,5.9000,2019-09-07 10:13:31,NULL
1278,temperature,25.4000,2019-09-07 10:13:31,NULL
1278,humidity,46.1900,2019-09-07 10:13:31,NULL
1278,pressure,101159.8000,2019-09-07 10:13:31,NULL
1278,heca_temperature,27.4000,2019-09-07 10:13:31,NULL
1278,heca_humidity,53.3500,2019-09-07 10:13:31,NULL
1278,min_micro,76.0000,2019-09-07 10:13:31,NULL
1278,max_micro,23100.0000,2019-09-07 10:13:31,NULL
1278,signal,-50.0000,2019-09-07 10:13:31,NULL
1278,pm10,38.9500,2020-02-04 16:39:50,NULL
1278,pm25,11.2800,2020-02-04 16:39:50,NULL
1278,temperature,8.0200,2020-02-04 16:39:50,NULL
1278,humidity,72.9900,2020-02-04 16:39:50,NULL
1278,pressure,98872.6800,2020-02-04 16:39:50,NULL
1278,heca_temperature,14.8600,2020-02-04 16:39:50,NULL
1278,heca_humidity,56.6100,2020-02-04 16:39:50,NULL
1278,min_micro,77.0000,2020-02-04 16:39:50,NULL
1278,max_micro,23756.0000,2020-02-04 16:39:50,NULL
1278,signal,-51.0000,2020-02-04 16:39:50,NULL
1278,pm10,34.3800,2020-02-04 16:42:28,NULL
1278,pm25,9.2500,2020-02-04 16:42:28,NULL
1278,temperature,7.9500,2020-02-04 16:42:28,NULL
1278,humidity,73.2200,2020-02-04 16:42:28,NULL
1278,pressure,98871.4500,2020-02-04 16:42:28,NULL
1278,heca_temperature,13.5500,2020-02-04 16:42:28,NULL
```