

Міністерство освіти і науки України
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15

ЗАТВЕРДЖУЮ:



Проректор з наукової роботи ІФНТУНГ,
д-р техн. наук, професор

_____ Олександр КОНДРАТ

_____»_____ 2025 р.

З В І Т
ПРО НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ПОСЛУГИ

АНАЛІЗ РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В РІЗНИХ
ЧАСТИНАХ МІСТА ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА
(підсумковий)

Директор НДІ НГЕіЕ
канд.техн.наук, доцент

Андрій ГРИЦАНЧУК

Науковий керівник,
кан. техн. наук, доцент

Наталія МОСКАЛЬЧУК

СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР,
кандидат технічних наук, доцент



Наталія МОСКАЛЬЧУК

Виконавці,
кандидат технічних наук, доцент



Марія ОРФАНОВА

Виконавці,
кандидат технічних наук, доцент



Микола МОСЮК

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	6
1.1 Тверді частки в атмосферному повітрі	6
1.2 Нормативи допустимого вмісту твердих часток у атмосферному повітрі населених пунктів	7
Розділ 2 МЕРЕЖА СПОСТЕРЕЖЕННЯ	11
2.1 Існуюча мережа моніторингу на території Івано-Франківської МТГ	11
2.2 Характеристика точок спостереження	14
Розділ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ АНАЛІЗ	20
3.1 Параметри вимірювань	20
3.2 Аналіз результатів вимірювань	20
3.3 Порівняння результатів вимірювань та даних громадського моніторингу	23
ВИСНОВКИ.....	26
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	28
ДОДАТОК 1.....	30
ДОДАТОК 2.....	34
ДОДАТОК 3.....	38

ВСТУП

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу (ІФНТУНГ) презентує підсумковий звіт, який висвітлює результати виконання науково-технічної послуги з аналізу рівня забруднення атмосферного повітря в різних частинах міста Івано-Франківська, що виконується відповідно до договору № 19/99/2025 від 01.05.2025 р. з Департаментом економічного розвитку, екології та енергозбереження Івано-Франківської міської ради на виконання заходів Програми охорони навколишнього природного середовища Івано-Франківської міської територіальної громади на 2021-2025 роки (Підпрограма 2 Охорона атмосферного повітря).

Мета роботи – встановити рівень та просторові особливості забруднення атмосферного повітря твердими частками ($ТЧ_{2,5}$ і $ТЧ_{10}$) на території міста Івано-Франківська шляхом проведення разових інструментальних вимірювань у різних частинах міста та порівняння їх з даними станцій громадського моніторингу.

Завдання:

1. Провести огляд літератури щодо властивостей твердих часток, їх впливу на здоров'я, джерел утворення, нормативної бази та особливостей просторово-часової динаміки в міських умовах.
2. Проаналізувати існуючу мережу моніторингу якості повітря в Івано-Франківській МТГ, зокрема можливості та обмеження станцій громадського моніторингу.
3. Визначити місця розташування точок інструментальних вимірювань, провести їх характеристику та обґрунтувати репрезентативність вибору.
4. Виконати разові вимірювання концентрацій $ТЧ_{2,5}$ і $ТЧ_{10}$ у вибраних точках у два періоди (літній та зимовий) із фіксацією метеорологічних умов.
5. Проаналізувати отримані дані, встановити рівні забруднення та просторові відмінності у межах міста.

6. Порівняти результати інструментальних вимірювань з даними громадських станцій моніторингу та оцінити можливість використання останніх для інформування населення.
7. Надати рекомендації щодо використання даних громадських станцій моніторингової мережі якості атмосферного повітря для прийняття управлінських рішень.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Тверді частки в атмосферному повітрі

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) характеризує забруднення повітря як другий після куріння найвищий фактор ризику неінфекційних захворювань. Забруднювачі атмосферного повітря, що викликають серйозне занепокоєння для здоров'я, включають тверді частки, оксид вуглецю, озон, діоксид азоту та діоксид сірки [1].

Тверді частки (ТЧ, англ.PM) – частинки у повітрі, які є сумішшю компонентів з різними фізичними та хімічними характеристиками та складаються з сульфатів, нітратів, аміаку, хлориду натрію, сажі, мінерального пилу або води. ТЧ класифікуються за розміром, який визначається їхнім аеродинамічним діаметром. ТЧ_{2,5} і ТЧ₁₀ – є найбільш поширеними в нормативній базі та важливими для здоров'я. ТЧ₁₀ – це частинки в повітрі, аеродинамічний діаметр яких не перевищує 10 мкм, ТЧ_{2,5} (або дрібні тверді частинки) – частинки в повітрі, діаметр не більше 2,5 мкм [2].

Джерелами утворення ТЧ можуть бути природні процеси та антропогенна діяльність. ТЧ можуть адсорбувати на своїх поверхнях інші шкідливі речовини й викликати додаткові негативні наслідки для здоров'я після їх потрапляння в організм людини. Атмосферні завислі частки є продуктом складної сукупності фізико-хімічних процесів у атмосфері. Значна їх кількість викидається з природних джерел як морська сіль, вулкани, лісові пожежі, пилові бурі, рослинність і біологічні аерозольні частинки. Антропогенні джерела включають викиди транспортних засобів, спалювання твердого палива і побутової біомаси, промислові викиди, сільськогосподарську діяльність. Провідними джерелами антропогенних глобальних викидів ТЧ_{2,5} і ТЧ₁₀ у всьому світі є спалювання викопного палива в комунальному господарстві, промисловості та для виробництва електроенергії. Основними джерелами високих рівнів у великих містах є як викиди транспортних засобів, так і викиди від систем центрального опалення.

У багатьох регіонах світу виявлені чіткі сезонні закономірності динаміки концентрації $ТЧ_{2,5}$ і $ТЧ_{10}$. Науковцями різних країн встановлено, що просторово-часові коливання концентрацій $ТЧ_{2,5}$ і $ТЧ_{10}$ є результатом різних типів і компонентів антропогенних впливів переважно від спалювання палива. Важливою причиною просторово-часових змін концентрацій $ТЧ_{2,5}$ і $ТЧ_{10}$ є природні чинники, серед яких атмосферні процеси мають провідну роль [3,4]. Так, попередні дослідження науковців кафедри екології ІФНТУНГ щодо просторово-часових змін концентрацій $ТЧ_{2,5}$ і $ТЧ_{10}$ в м. Івано-Франківську засвідчують, що загальною закономірністю добового тренду концентрації $ТЧ_{2,5}$ і $ТЧ_{10}$ в м. Івано-Франківську є різке підвищення концентрації вночі з піком близько опівночі, зниження вдень (мінімум близько 17:00) [5,6].

1.2 Нормативи допустимого вмісту твердих часток у атмосферному повітрі населених пунктів

В Україні наявність медико-санітарних вимог щодо безпечності для здоров'я і життя людини атмосферного повітря визначені статтею 27 Закону України «Про систему громадського здоров'я» [7], в якій зазначено, що: «Критерії безпеки для людини атмосферного повітря у населених пунктах, у місцях масового відпочинку населення, рекреаційних зонах, а також повітря у житлових та виробничих приміщеннях, у закладах освіти, закладах охорони здоров'я та інших закладах, в інших місцях тривалого чи тимчасового перебування людей, у тому числі гранично допустимі концентрації (рівні) хімічних, біологічних речовин та патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів, твердих частинок ($ТЧ_{10}$, $ТЧ_{2,5}$) у повітрі, визначаються державними медико-санітарними нормативами та правилами.»

Чинні на даний момент значення гранично допустимих концентрацій (ГДК) речовин в атмосферному повітрі встановлені Наказом МОЗ «Про затвердження державних медико-санітарних нормативів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць» від 10.05.2024 № 813 [8]. Гранично-допустимі концентрації (ГДК) окремо для $ТЧ_{10}$, $ТЧ_{2,5}$ цим

документом не встановлені, а лише для недиференційованого за складом пилу (аерозолі). Цей термін стосується всіх частинок, що переносяться повітрям в атмосфері, незалежно від складу та розміру, включаючи й ті, що більше 10 мкм. Для них ще використовують назву – речовин у вигляді суспендованих твердих частинок, недиференційованих за складом (TSP).

Іншим нормативним документом, яким слід керуватися при встановленні рівня забруднення атмосферного повітря є «Порядок державного моніторингу у сфері охорони атмосферного повітря», затверджений постановою КМУ №827 від 14.08.2019 р. [9] та який імплементує директиви ЄС щодо якості атмосферного повітря, тож значення граничних величин, що встановлені у ньому, відповідають чинним на момент затвердження стандартам якості повітря ЄС [10]. Вимоги обох нормативних документів щодо твердих часток та рекомендації ВООЗ узагальнено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Вимоги національного законодавства щодо вмісту твердих часток в атмосферному повітрі, мкг/м³

Забруднююча речовина	Гранично допустима концентрація [8]		Гранична величина [9]	
			Період усереднення	
	максимально разова	середньо-добова	доба	календарний рік
ГЧ _{2,5} стадія I стадія II (застосовується після досягнення значень стадії I)	–	–	–	25 20
ГЧ ₁₀	–	–	50 не повинна бути перевищена більше ніж 35 разів на календарний рік	40
недиференційований за складом пил (аерозоль)	500	150	–	–

У 2021 році ВООЗ видало оновлені Глобальні рекомендації щодо якості повітря [2]. Відповідно до них в ЄС відбувся перегляд законодавства щодо якості атмосферного повітря. 10 грудня 2024 року вступила в дію Директива (ЄС) 2024/2881 про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи [11], яка з поміж іншого встановлює граничні значення та цільові значення, яких необхідно досягти (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Рекомендації ВООЗ та вимоги законодавства ЄС щодо граничного вмісту твердих часток в атмосферному повітрі, мкг/м³

Забруднююча речовина	Період усереднення	Рекомендації ВООЗ [2]	Стандарти якості повітря ЄС [10, 11]	
			до 31.12.2029	з 01.01.2030
ТЧ _{2,5}	Календарний рік	5	25	10
	Доба	15 не повинна бути перевищена більше ніж 3-4 разів на календарний рік	–	25 не повинна бути перевищена більше ніж 18 разів на календарний рік
ТЧ ₁₀	Календарний рік	15	40	20 не повинна бути перевищена більше ніж 18 разів на календарний рік
	Доба	45	50 не повинна бути перевищена більше ніж 35 разів на календарний рік	45

Для оперативного інформування населення Наказом Міндовкілля від 24.03.2025 № 590 затверджено «Порядок інформування населення про якість повітря за основними показниками з використанням індексу якості повітря в Україні» [12]. Діапазони концентрацій для індексу якості повітря визначені на основі нормативних значень рівнів кожної забруднюючої речовини з урахуванням рекомендацій ВООЗ щодо якості повітря та Європейського індексу якості повітря (рис. 1.1).

Забруднююча речовина	Показник індексу якості повітря в Україні (на основі рівнів забруднюючих речовин у мкг/куб. метрів)					
	Добрий	Допустимий	Задовільний	Незадовільний	Поганий	Дуже поганий
тверді частки (ТЧ _{2,5})	0 – 10	11 – 20	21 – 25	26 – 50	51 – 75	76 – 800
тверді частки (ТЧ ₁₀)	0 – 20	21 – 40	41 – 50	51 – 100	101 – 150	151 – 1200
озон	0 – 50	51 – 100	101 – 130	131 – 240	241 – 380	381 – 800
діоксид азоту	0 – 40	41 – 90	91 – 120	121 – 230	231 – 340	341 – 1000
діоксид сірки	0 – 100	101 – 200	201 – 350	351 – 500	501 – 750	751 – 1250

Рисунок 1.1 – Показники індексу якості повітря в Україні

Для визначення індексу якості повітря в Україні та інформування населення суб'єкти моніторингу використовують поточні дані про усереднені годинні значення рівнів забруднюючих речовин.

Для визначення індексу якості повітря в Україні:

- для транспортно-орієнтованих пунктів спостережень використовуються дані виключно про рівні ТЧ_{2,5}, ТЧ₁₀ та діоксиду азоту;
- для промислових та міських фонових пунктів спостережень використовуються, щонайменше, дані про рівні діоксиду азоту, озону, ТЧ_{2,5} та/або ТЧ₁₀.

РОЗДІЛ 2

МЕРЕЖА СПОСТЕРЕЖЕННЯ

2.1 Існуюча мережа моніторингу на території Івано-Франківської МТГ

Відповідно до Порядку здійснення державного моніторингу в галузі атмосферного повітря [9] на території України для здійснення моніторингу та управління якістю атмосферного повітря встановлюються зони та агломерації. Агломерацією є територія з населенням понад 250 тис. осіб, межі агломерацій збігаються з межами відповідних міст. Межі агломерації «Івано-Франківськ» збігаються з межами Івано-Франківської міської територіальної громади (МТГ), що включає 19 населених пунктів, загальною площею 265,5 км². Центр Івано-Франківської МТГ – місто Івано-Франківськ – є одночасно центром Івано-Франківської області.

На даний час на території Івано-Франківської МТГ відсутні автоматизовані пости спостережень системи державного моніторингу атмосферного повітря. В м. Івано-Франківськ функціонує один стаціонарний пост спостереження за якістю атмосферного повітря Івано-Франківського обласного центру з гідрометеорології Державної служби з надзвичайних ситуацій. Вимірювання концентрацій забруднювачів відбувається щоденно 4 рази за добу.

Також ДУ «Івано-Франківський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України» здійснює постійний (щоквартально, разові заміри) моніторинг атмосферного повітря в 20 маршрутних точках спостережень в м. Івано-Франківськ: на межі СЗЗ підприємств, в межах житлової забудови, в зоні впливу магістралей тощо. В межах інших населених пунктів Івано-Франківської МТГ державний моніторинг атмосферного повітря не проводиться.

Як і в стаціонарному пункті спостереження, так і в маршрутних точках визначаються загальна концентрація твердих часток (пил загальний), вимірювання диференційованих за розмірами часток, зокрема ТЧ_{2,5} і ТЧ₁₀ не проводяться.

При відсутності даних з офіційних джерел встановлення рівня забруднення атмосферного повітря твердими частками та інформування населення може

відбуватися через мережу станцій громадського моніторингу якості повітря.

Громадський моніторинг якості атмосферного повітря в межах міста представляють станції EcoCity та ЛУН Місто. Оприлюднення інформації зі станцій громадського моніторингу відбувається безпосередньо через їх власні застосунки та сайти [14, 15], а також ресурси, які агрегують дані: SaveEcoBot [16], офіційний ресурс Міндовкілля – Екозагроза [17] тощо (рис. 2.1, табл. 2.1).

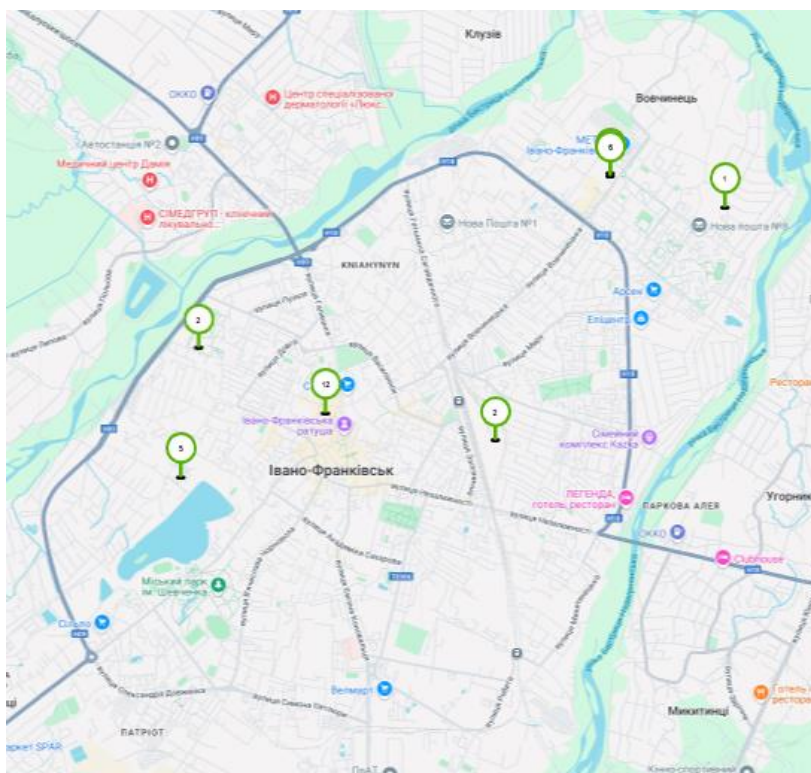


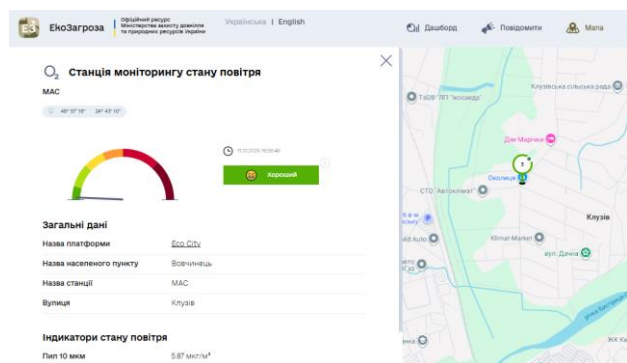
Рисунок 2.1 Мапа громадських станцій моніторингу якості атмосферного повітря на території Івано-Франківської МТГ станом на 01.06.2025 р [17]

Проте і тут існують проблеми з доступом до екологічних даних. До прикладу, влітку-восени 2025 року дані на мапі Екозагрози не оновлювалися, а актуальні показники почали відображатися з 8 грудня. Через технічні проблеми на станціях чи при передаванні даних в мережу, відключення одних станцій та підключення нових, постійно змінюється кількість постів спостереження, що відображаються на платформах (табл. 2.1). Іншою проблемою є відсутність або / та некоректність введення координат та адреси, за якою розташована станція. До прикладу, станція МАС від Eco City на їх власному сайті відображається с. Вовчинець, а на сайті

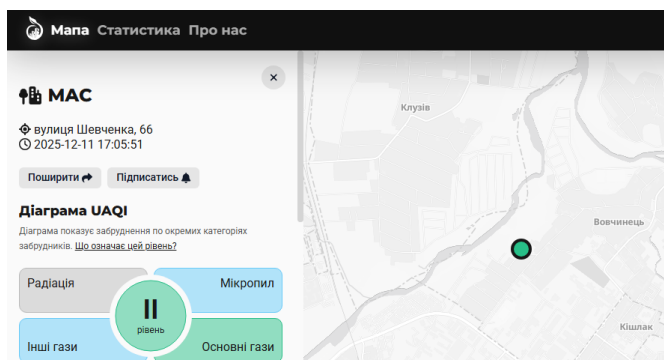
Екозагроза – в с. Клузів. Все це створює проблеми в просторово-часовому аналізі даних (рис. 2.2).

Таблиця 2.1 Дані про станції громадського моніторингу якості атмосферного повітря на території Івано-Франківської МТГ у 2025 р. з відкритих джерел [14-17]

Назва	Координати за даними [17]	Адреса	Індикатори	Приналежність (назва платформи)	Активність	
					на 01.06. 2025	на 01.12. 2025
ТЗНС ІФНТУ НГ	48° 55' 45" 24° 41' 37"	Флотська 5/ Карпатська 15	ТЧ2.5, ТЧ10, CO, NO2, NH3	Eco City: Reborn	+	+
№ 336	48° 55' 10" 24° 41' 30"	Биха, 10	ТЧ1, ТЧ2.5, ТЧ10	ЛУН Місто	+	–
№ 300	48° 55' 27" 24° 42' 30"	Галицька 43А	ТЧ1, ТЧ2.5, ТЧ10	ЛУН Місто	+	+
№ 298	48°55'41.0", 24°42'50.6"	Василянок 43	ТЧ1, ТЧ2.5, ТЧ10	ЛУН Місто	+	+
№ 314	48° 55' 20" 24° 43' 40"	Деповська, 6	ТЧ1, ТЧ2.5, ТЧ10	ЛУН Місто	+	–
№ 267	48° 56' 33" 24° 44' 28"	Вовчинецька 227	ТЧ1, ТЧ2.5, ТЧ10	ЛУН Місто	+	–
УАК	48° 56' 23" 24° 45' 15"	с. Вовчинець	ТЧ2.5, ТЧ10, CO, NO2, NH3	Eco City: Reborn	+	–
МАС		с. Вовчинець, Шевченка 66	ТЧ2.5, ТЧ10, CO, NO2, NH3	Eco City: Reborn	–	+



1



2

Рисунок 2.2 Відмінності в розташуванні станції МАС від Eco City (1- сайт Eco City [14], 2 – сайт Екозагроза [17])

Особливістю мережі станцій громадського моніторингу є й те, що до їх встановлення та роботи не застосовуються державні вимоги щодо встановлення та роботи, зокрема ті, що визначені Порядком розміщення пунктів спостережень за забрудненням атмосферного повітря в зонах та агломераціях, затвердженим наказом МОЗ від 21.04.2021 № 300 [13].

Так, за цим Порядком станції моніторингу атмосферного повітря, які розміщують на території міста для відображення впливу забруднювальних речовин на загальну частину міського населення відносять до пунктів спостереження типу «міський фоновий». Окрім загальних вимог до постів щодо розміщення на відкритій, провітрюваній з усіх боків ділянці, такі пункти спостереження повинні характеризувати якість атмосферного повітря території міської забудови площею декілька км². Місця розміщення пунктів спостережень повинні бути репрезентативні для подібних ділянок, які не знаходяться безпосередньо поблизу них. Локальними вимогами до розміщення, що можуть вплинути на коректність вимірювань, є:

- забезпечення вільного потоку повітря без перешкод біля вхідного отвору зонду;
- розміщення зонду на достатній відстані (декількох метрів та не менше 0,5 м при оцінці якості повітря на лінії забудови) від будівель, дерев та інших перешкод;
- правильна висота встановлення (1,5–4 м);
- недопущення розташування зонду біля безпосередніх джерел викидів;
- уникнення рециркуляції відпрацьованого повітря.

2.2 Характеристика точок спостереження

Для визначення забруднення атмосферного повітря на території Івано-Франківської МТГ було проведено разові вимірювання концентрації ТЧ_{2,5} і ТЧ₁₀ та метеопараметрів 02.06.2025 в шести точках (рис. 2.2), а 11.12.2025 в п'яти точках (окрім т.6). Дослідження якості атмосферного повітря проводились поблизу станцій громадського моніторингу якості повітря, а за неможливості виявлення станції – за її координатами, відповідно до табл. 2.1.

Вибір кількості точок та місць їх розташування був обумовлений потребою з'ясування об'єктивності та достовірності даних вимірювання на станціях громадського моніторингу атмосферного повітря в м. Івано-Франківську для можливості їх використання для інформування населення, оскільки на даний час державною мережею моніторингу не охоплено вимірювання твердих часток, а поодинокі вимірювання в окремих місцях теж не висвітлюють всіх закономірностей.

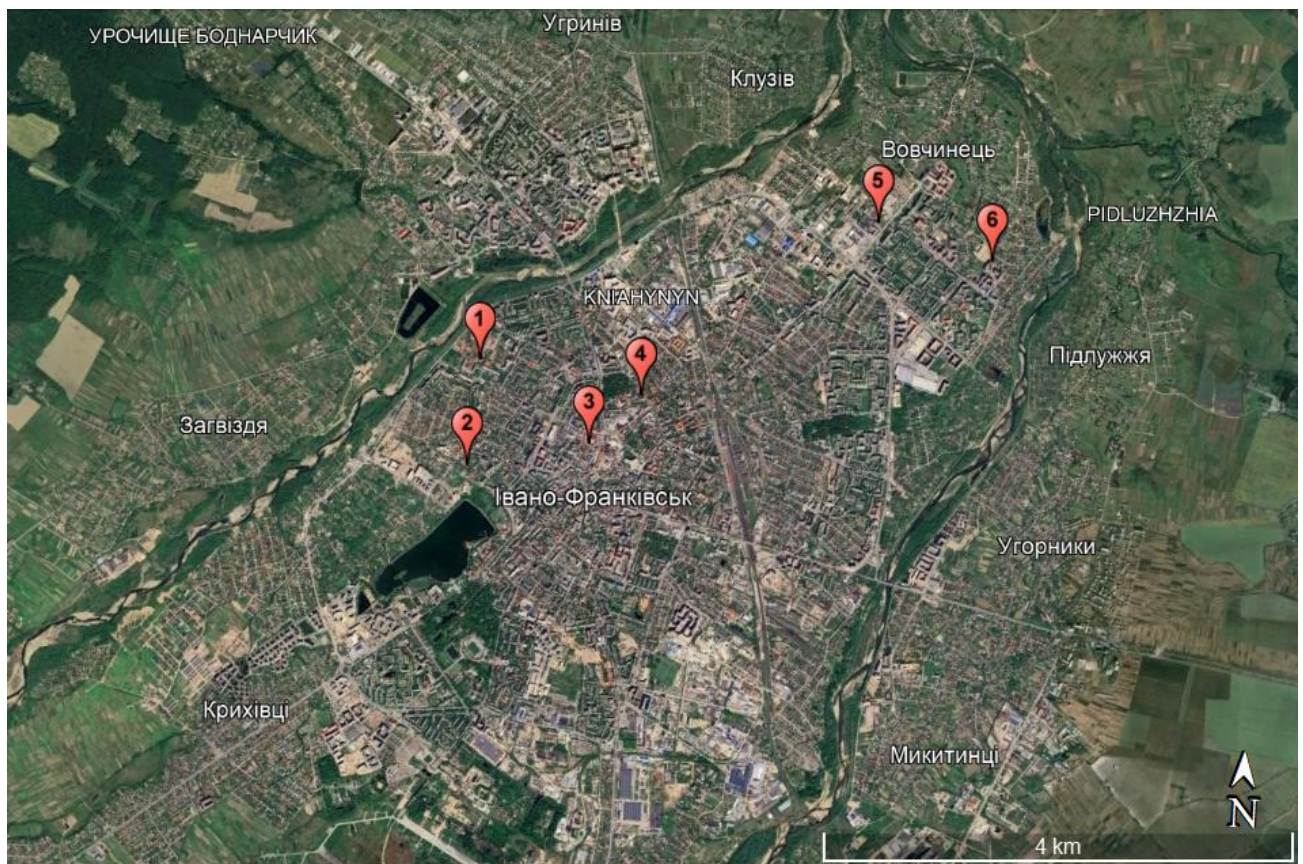


Рисунок 2.2 Точки спостереження

З 8-ми громадських станцій моніторингу, які передавали дані у 2025 році, (табл. 2.1) вимірювання не проводилися:

- поблизу станції Лун Місто № 314 за координатами, що відповідають адресі Деповська, 6, оскільки, відповідно до функціонального зонування міста це виробнича територія, яка не може відображати фонові міські умови (за класифікацією Порядку розміщення пунктів спостережень за забрудненням

атмосферного повітря в зонах та агломераціях [13] даний пункт спостереження можна віднести до типу «промисловий»);

- поблизу станції Есо Сіті МАС, за адресою с. Вовчинець, Шевченка 66: по-перше, її не було на момент перших вимірювань 01.06.2025, по-друге, через відмінності в розташуванні на сайтах Есо Сіті та Екозагроза та, по-третє, в обох випадках територія відображає приміські, а не міські умови;
- 11.12.2025 поблизу станції Есо Сіті УАК, за адресою с. Вовчинець, оскільки при вимірюваннях 01.06.2025 розташування станції не було візуально ідентифіковане, а саме місцезнаходження за координатами – межа міста та приміської зони.

Нижче наводимо опис точок вимірювання.

Точка 1 – Карпатська 15, територія закладу освіти – ІФНТУНГ. Координати: $48^{\circ}55'48.74''\text{Пн}$, $24^{\circ}41'41.68''\text{С}$ (рис. 2.3). Біля станції Есо Сіті «ТЗНС ІФНТУНГ», яка розміщена на висоті 3,8 м на вертикальній опорі з сонячними панелями. Перешкод потоку повітря немає. Відстань до найближчої будівлі – 18 м, до дерев – 5 м.

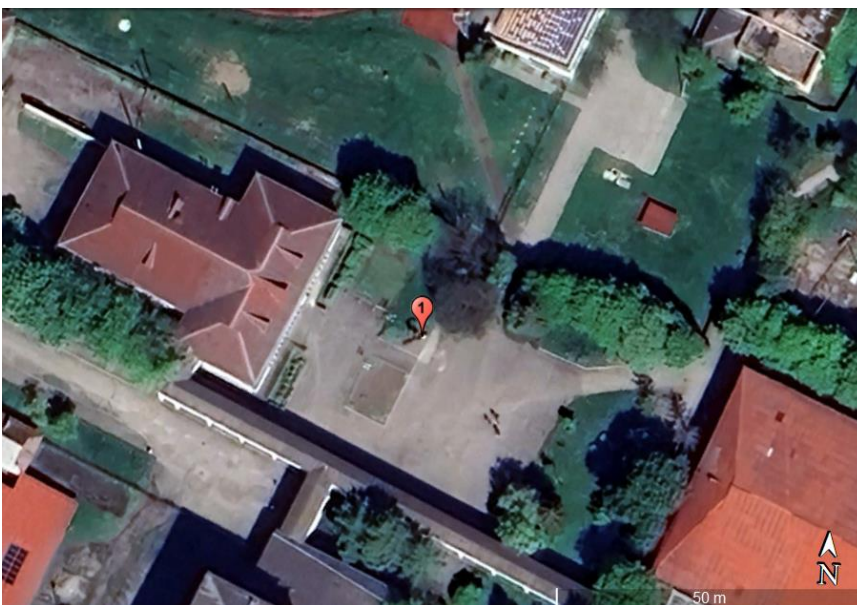


Рисунок 2.3 – Точка 1, Карпатська 15

Точка 2 – Ленкавського 17, територія закладу освіти – МДЕС (Міська дитяча екологічна станція) (рис. 2.4). Координати: $48^{\circ}55'19.57''\text{Пн}$, $24^{\circ}41'38.55''\text{С}$. Біля

станції Лун Місто № 336, яка розміщена на висоті 2 м на вікні будівлі, від стіни менше 0,5 м. Аерація частково обмежена. Відстань до найближчої будівлі – 23 м, до дерев – 7 м. На екологічних порталах координати станцій громадського моніторингу не точні і вказують на адресу вул. Биха 10.



Рисунок 2.4 – Точка 2, Ленкавського 17

Точка 3 – Галицька 43Б, громадська забудова (рис. 2.5). Координати: $48^{\circ}55'27.19''$ Пн, $24^{\circ}42'29.28''$ С. Біля станції Лун Місто № 300, яка розміщена на висоті 5 м у віконному проємі, зонд паралельно до будівлі, від стіни менше 0,2 м. Відстань до суміжної забудови – 7 м. Обмежена аерація.



Рисунок 2.5 – Точка 3, Галицька 43Б

Точка 4 – Васильянок 41, житлова забудова (рис. 2.6). Координати: 48°55'41.22"Пн, 24°42'50.28"С. Біля станції Лун Місто № 298, яка розміщена в дворі на висоті 3,5 м на вікні житлової будівлі, від стіни менше 0,5 м. Відстань до найближчої будівлі – 10 м, до автомобільної дороги – 10 м. Обмежена аерація.

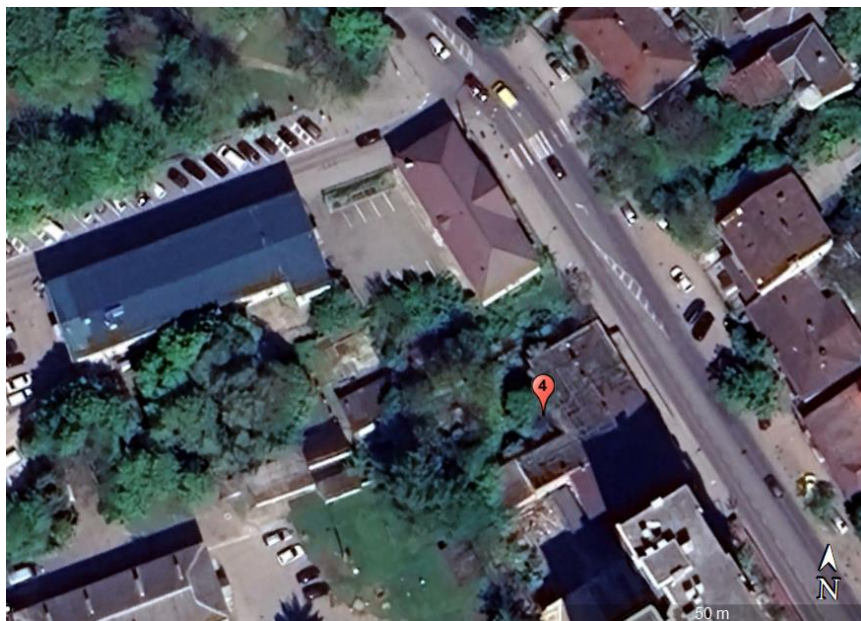


Рисунок 2.6 – Точка 4, Васильянок 41

Точка 5 – Вовчинецька 227, громадська забудова (рис. 2.7). Координати: 48°56'32.71"Пн, 24°44'26.86"С. За координатами станції Лун Місто № 267. Станцію не візуалізовано.

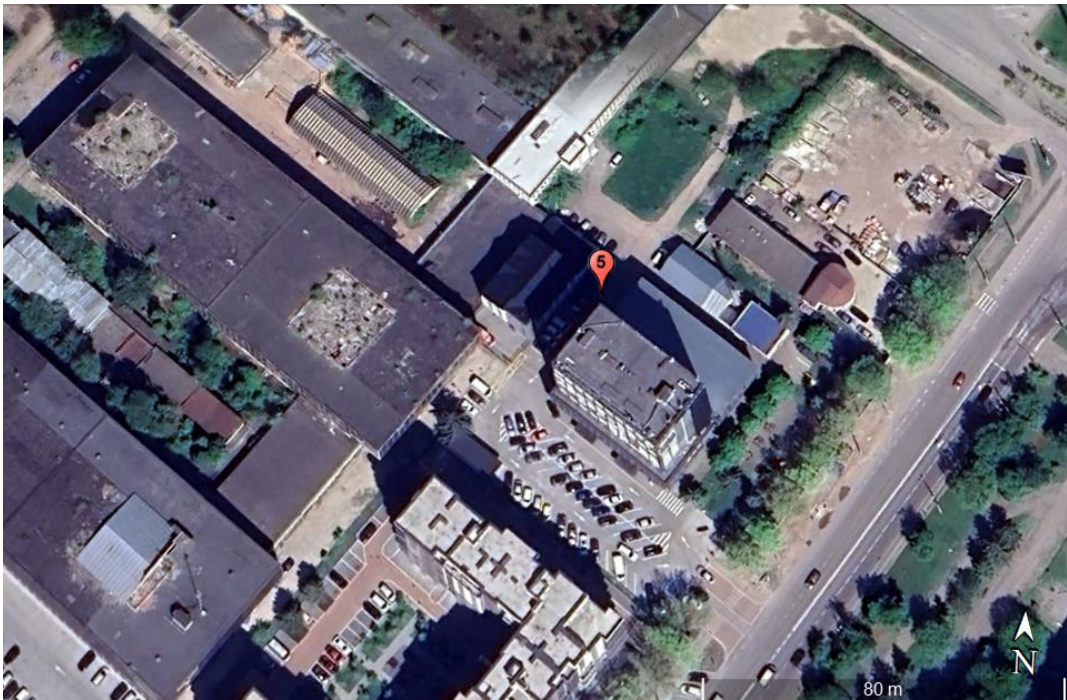


Рисунок 2.7 – Точка 5, Вовчинецька 227

Точка 6 – с. Вовчинець (рис. 2.8). Координати: $48^{\circ}56'23.46''$ Пн, $24^{\circ}45'15.64''$ С. За координатами станції Есо Сіті «УАК». Станцію не візуалізовано. Поблизу ведеться будівництво.



Рисунок 2.8 – Точка 5, Вовчинецька 227

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1 Параметри вимірювань

Разові вимірювання концентрації $\text{ТЧ}_{2,5}$ і ТЧ_{10} та метеопараметрів в точках на території Івано-Франківської МТГ були проведені 02.06.2025 р. та 11.12.2025 р.

Для дослідження використовувалися Аналізатор якості повітря SEM DT-9881 M (Свідоцтво про калібрування № 1692/QM-2025 від 22.04.2025) та мультигазовий детектор-термогігрометр GD-3803 (Свідоцтво про калібрування № 1692/QM-2025 від 22.04.2025).

В кожній точці проводилося 5 замірів впродовж 20 хв. з інтервалом 5 хвилин. Вимірювання здійснювалися відповідно до інструкцій приладів.

Метеоумови (табл. 3.1) фіксувалися одночасно з екологічними показниками.

Таблиця 3.1 Метеоумови вимірювань

Дата вимірювання	Температура повітря, °C	Відносна вологість повітря, %	Атмосферний тиск, мм рт. ст.	Швидкість вітру, м/с
02.06.2025	+21 – +29	47–74	738–741	0-2,5
11.12.2025	+9 – +11	67-73	743	0-2

Результати вимірювання наведено в Протоколі дослідження повітря населених місць 2 червня 2025 року в Додатку 1 та Протоколі дослідження повітря населених місць 11 грудня 2025 року в Додатку 2.

3.2 Аналіз результатів вимірювань

Результати вимірювань концентрацій твердих часток $\text{ТЧ}_{2,5}$ та ТЧ_{10} наведені у протоколах дослідження свідчать про просторові відмінності рівня забруднення атмосферного повітря в межах Івано-Франківської МТГ.

Метеорологічні умови 02.06.2025 та 11.12.2025 були стабільними: без істотного вітру, за хмарної погоди. Низька швидкість вітру могла сприяти акумуляції забруднювачів, особливо в ділянках з обмеженим повітрообміном.

02.06.2025. Середні концентрації $ТЧ_{2,5}$ та $ТЧ_{10}$ в окремих точках спостереження за час вимірювання наведено на рис. 3.1.

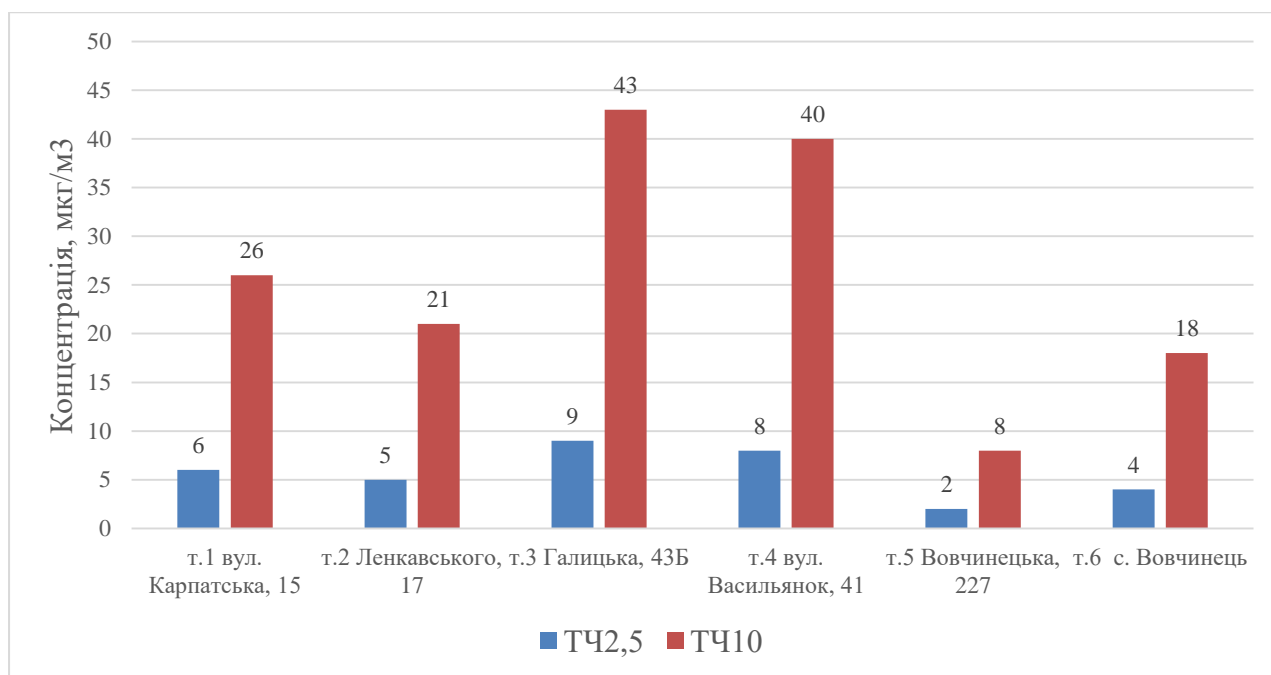


Рисунок 3.1 – Усередненні концентрації разових вимірювань $ТЧ_{2,5}$ та $ТЧ_{10}$, 02.06.2025

Для $ТЧ_{2,5}$:

- середня концентрація на території за період вимірювання – 6 мкг/м³;
- середня концентрація в точках коливалася від 2 мкг/м³ в т. 5 (вул. Вовчинецька, 227) до 9 мкг/м³ т. 3 (вул. Галицька, 43Б);
- мінімум – 2 мкг/м³ – в т. 5 (вул. Вовчинецька, 227) та т. 6 (с. Вовчинець);
- максимум – 11 мкг/м³ – в т. 3 (вул. Галицька, 43Б).

Для $ТЧ_{10}$:

- середня концентрація на території за період вимірювання – 26 мкг/м³
- середня концентрація в точках коливалася від 8 мкг/м³ в т. 5 (вул. Вовчинецька, 227) до 43 мкг/м³ т. 3 (вул. Галицька, 43Б).
- мінімум – 7 мкг/м³ – в т. 5 (вул. Вовчинецька, 227);
- максимум – 58 мкг/м³ – в точці 4 (вул. Васильянок, 41).

11.12.2025. Середні концентрації $ТЧ_{2,5}$ та $ТЧ_{10}$ в окремих точках спостереження за час вимірювання наведено на рис. 3.2.

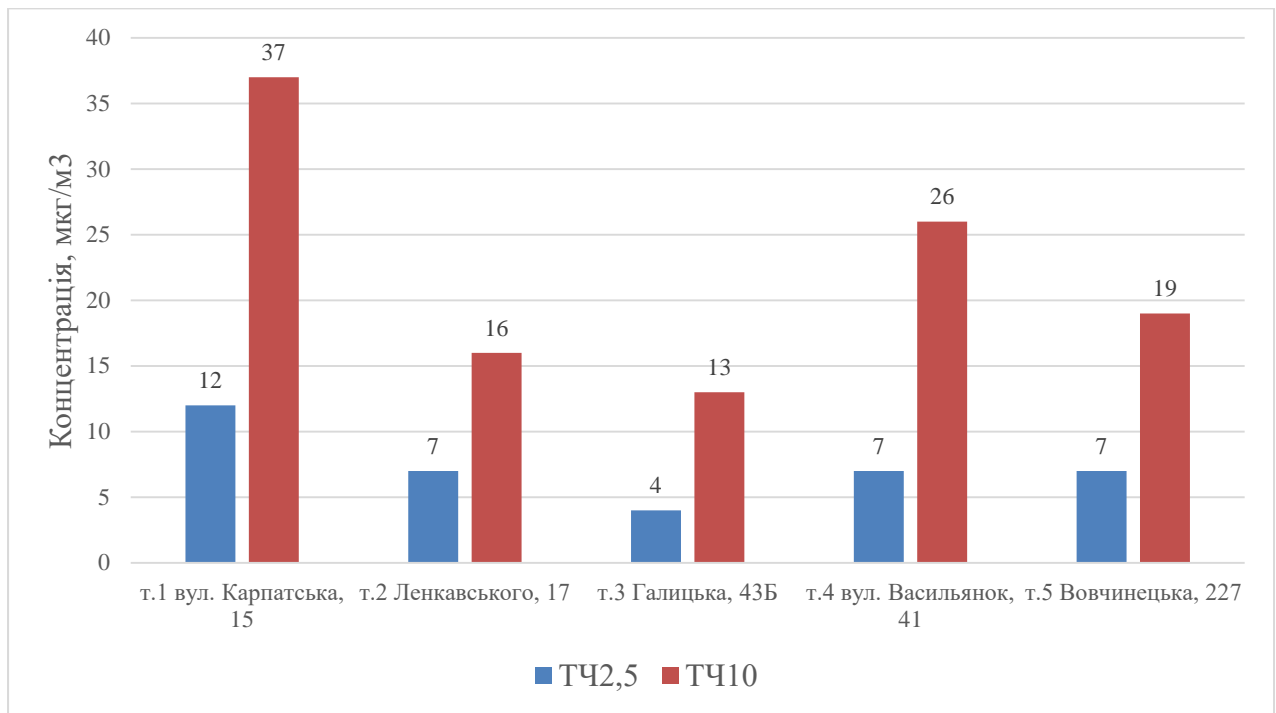


Рисунок 3.2 – Усредненні концентрації разових вимірювань ТЧ_{2,5} та ТЧ₁₀, 11.12.2025

Для ТЧ_{2,5}:

- середня концентрація на території за період вимірювання – 7 мкг/м³;
- середня концентрація в точках коливалася від 4 мкг/м³ в т. 3 (вул. Галицька, 43Б) до 9 мкг/м³ т. 1 (вул. Карпатська, 15);
- мінімум – 3 мкг/м³ – в т. 3 (вул. Галицька, 43Б);
- максимум – 17 мкг/м³ – в т. 1 (вул. Карпатська, 15).

Для ТЧ₁₀:

- середня концентрація на території за період вимірювання – 22 мкг/м³
- середня концентрація в точках коливалася від 13 мкг/м³ в т. 3 (вул. Галицька, 43Б) до 37 мкг/м³ т. 1 (вул. Карпатська, 15);
- мінімум – 10 мкг/м³ – в т. 2 (вул. Ленкавського, 17);
- максимум – 49 мкг/м³ – в т. 1 (вул. Карпатська, 15).

В усіх точках спостереження концентрації були нижчими за ГДК максимально разову для недиференційованого пилу (500 мкг/м³), встановлену Наказом МОЗ України № 813 від 10.05.2024 [8].

Обмежений час та кількість вимірювань не дозволяє порівнювати з граничними величинами, затвердженими Порядком державного моніторингу у сфері охорони атмосферного повітря» [9]. Водночас для загального розуміння якості атмосферного повітря в місті Івано-Франківськ використовуючи середні концентрації в точках та показники індексу якості повітря в Україні [12], рівень $ТЧ_{2,5}$ та $ТЧ_{10}$ в період вимірювань можна охарактеризувати як «допустимий».

3.3 Порівняння результатів вимірювань та даних громадського моніторингу

02.06.2025. Зіставлення результатів вимірювань з відкритими даними станцій громадського моніторингу в то й же час 02.06.2025 року, які наведено в додатку 3 та усереднено на рис.3.3, свідчать про подібні просторові тенденції, як і в нашому дослідженні, зокрема нижчі показники на периферії на вул. Вовчинецька 227 та в с. Вовчинці. Однак по цих адресах є застереження щодо можливості порівняння, оскільки станції за вказаними адресами не були візуалізовані.

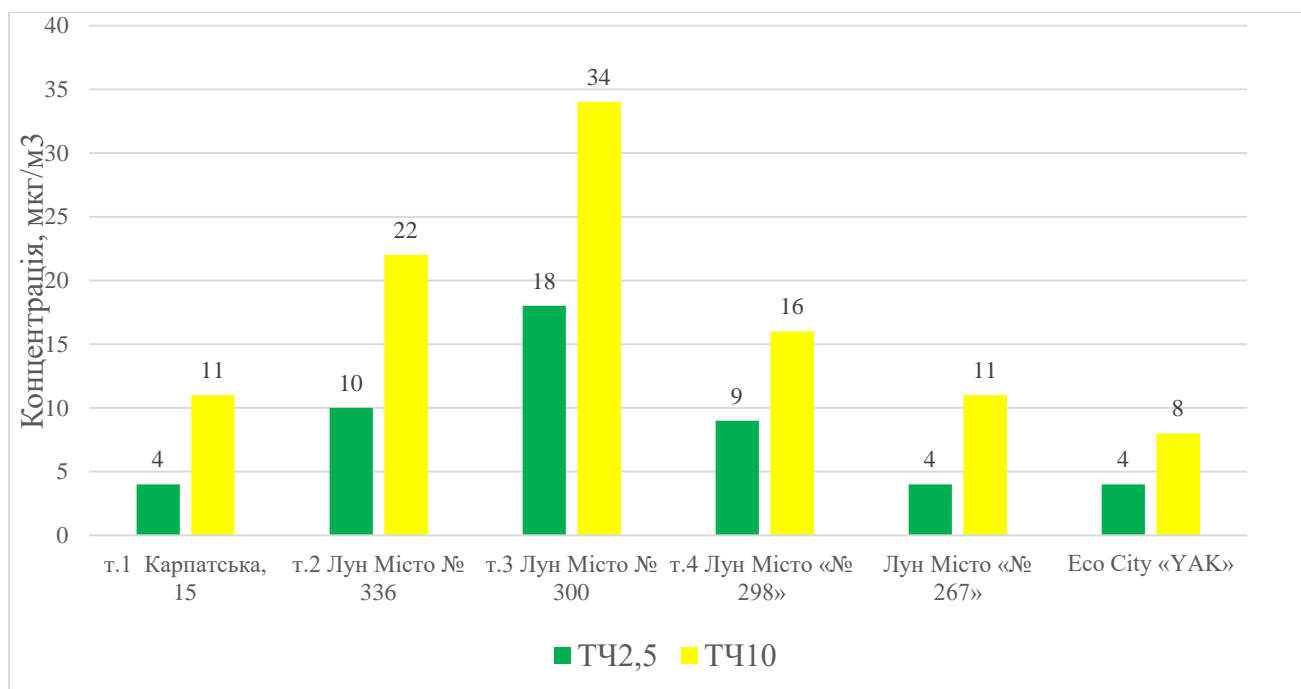


Рисунок 3.3 – Усередненні концентрації $ТЧ_{2,5}$ та $ТЧ_{10}$ зі станцій громадського моніторингу, 02.06.2025

В цілому значення концентрацій ТЧ_{10} , зафіксовані під час наших замірів, були переважно вищими, а значення концентрацій $\text{ТЧ}_{2,5}$ – переважно нижчими ніж на станціях громадського моніторингу. Щодо порівняння значень концентрацій в конкретних точках певні простежуються відмінності у значеннях, що може бути пов'язано із різницею методик вимірювань, розташуванням зонда.

Концентрації $\text{ТЧ}_{2,5}$, зафіксовані під час наших замірів, на 4-х точках (2,3,4,5) були на 2-10 мкг/м^3 нижчими ніж зі станцій громадського моніторингу (найбільша різниця в т. 3 (вул. Галицька, 43Б) – 10 мкг/м^3 . В т. 6 (с. Вовчинець) значення збігалися, а в т. 1 (вул. Карпатська, 15) – були на 2 мкг/м^3 вищими.

З концентраціями ТЧ_{10} ситуація була дещо іншою: виміряні нами рівні на 4-х точках (1,3,4,6) були вищими на 8-24 мкг/м^3 ніж зі станцій громадського моніторингу, водночас в т. 2 (вул. Ленкавського 17) та т. 5 (вул. Вовчинецька 227) – незначно нижчими, різниця становила 1-3 мкг/м^3 .

11.12.2025. Аналіз зіставлення даних вимірювань 11.12.2025 з відкритими даними станцій громадського моніторингу, які наведено в додатку 3 та усереднено на рис. 3.4, має обмеженіший характер, оскільки дві станції – за адресами Ленкавського, 17 та Вовчинецька, 227 не передавали дані у мережі.

Порівняння по трьох точках, де були дані (рис. 3.4), показує значні відмінності.

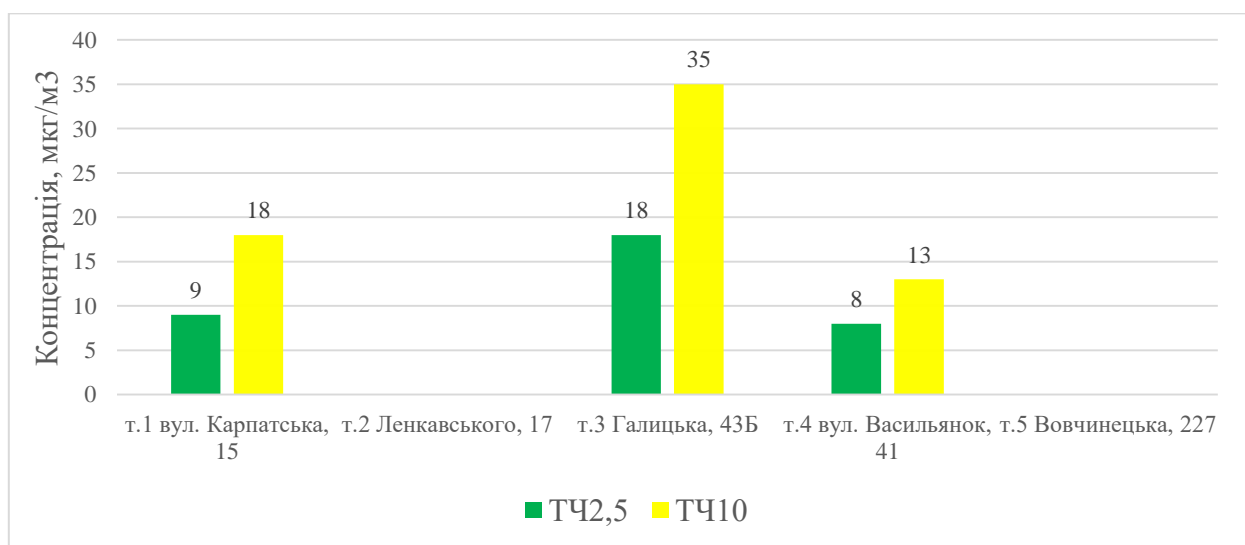


Рисунок 3.4 – Усередненні концентрації $\text{ТЧ}_{2,5}$ та ТЧ_{10} зі станцій громадського моніторингу, 11.12.2025

Концентрації ТЧ_{2,5}, зафіксовані під час наших замірів, в т.1 (вул. Карпатська, 15) були дещо вищими (на 3 мкг/м³), а в т.3 (вул. Галицька, 43Б) значно нижчими (на 13 мкг/м³) ніж на станціях громадського моніторингу. В т. 4 (Васильянок, 41) значення практично не відрізнялися.

По ТЧ₁₀ виміряні нами концентрації у двох точках: т. 1 (вул. Карпатська, 15) та т.4 (Васильянок, 41) були значно вищими (на 13-19 мкг/м³) ніж на станціях громадського моніторингу, а в т. 3 (вул. Галицька, 43 Б) – значно нижчими \approx 22 мкг/м³.

В цілому порівняння разових вимірювань із даними станцій громадського моніторингу вказує на суттєву залежність результатів від умов розміщення обладнання, висоти встановлення зондів, наявності перешкод для руху повітря та метеорологічної ситуації під час вимірювань. У літній період (02.06.2025) просторові закономірності обох джерел даних були подібними: нижчі концентрації на периферії та в приміських зонах, вищі – у центральних кварталах із щільною забудовою та інтенсивним рухом транспорту. Водночас у зимовий період (11.12.2025) простежуються значно більші розбіжності між нашими вимірюваннями та даними громадських станцій, що може бути пов'язано з підвищеною вологістю, інверсійними умовами повітря та нерівномірністю роботи станцій.

Отримані відмінності свідчать про потребу проведення більш тривалих і системних вимірювань для коректної оцінки достовірності даних громадського моніторингу та можливості їх використання для офіційного інформування населення.

ВИСНОВКИ

У процесі виконання науково-дослідної роботи проведено комплексний аналіз рівня забруднення атмосферного повітря твердими частинками у різних частинах міста Івано-Франківська на основі поєднання разових інструментальних вимірювань та даних громадського моніторингу. Основні висновки такі:

1. Виконано огляд літератури щодо джерел утворення твердих часток, особливостей просторово-часової варіативності у міському середовищі, а також чинних нормативів якості повітря в Україні та ЄС.
2. Проаналізовано існуючу мережу спостережень у межах Івано-Франківської МТГ. Встановлено, що державний моніторинг не охоплює вимірювання $ТЧ_{2,5}$ і $ТЧ_{10}$, а тому значну роль відіграють станції громадського моніторингу, робота яких має низку технічних обмежень.
3. Проведено два етапи разових вимірювань концентрацій твердих часток $ТЧ_{2,5}$ і $ТЧ_{10}$ – 02.06.2025 та 11.12.2025 – у шести та п'яти точках відповідно. В обох періодах усі зафіксовані значення були нижчими за максимально разову ГДК для недиференційованого пилу (500 мкг/м^3), визначену наказом МОЗ № 813 від 10.05.2024.
4. Встановлено просторову варіативність рівнів забруднення. У літній період найвищі концентрації $ТЧ_{2,5}$ і $ТЧ_{10}$ спостерігались у центральних ділянках з активним транспортним рухом (вул. Галицька, Васильянок), тоді як на периферії значення були мінімальними. У грудні 2025 р. підвищені концентрації зафіксовані на вул. Карпатська 15), що може бути посилено впливом зимових метеоумов.
5. Порівняння з даними громадського моніторингу показало таке:
 - у червні 2025 р. просторові тенденції загалом збігаються, однак значення $ТЧ_{2,5}$ у наших вимірюваннях були нижчими, а $ТЧ_{10}$ – вищими порівняно з громадськими станціями;
 - у грудні 2025 р. різниця між даними була більш суттєвою, що свідчить про значний вплив метеорологічних умов;

- відсутність роботи окремих станцій та неточності у їх геолокації ускладнюють повноцінне порівняння.
- 6. Отримані результати підтверджують, що дані з громадських станцій можуть відображати загальні тенденції, однак потребують обережного використання для прийняття управлінських рішень.
- 7. Значні сезонні та локальні відмінності концентрацій твердих часток, а також розбіжності між різними джерелами даних свідчать про необхідність подальших тривалих досліджень та удосконалення просторового покриття моніторингової мережі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

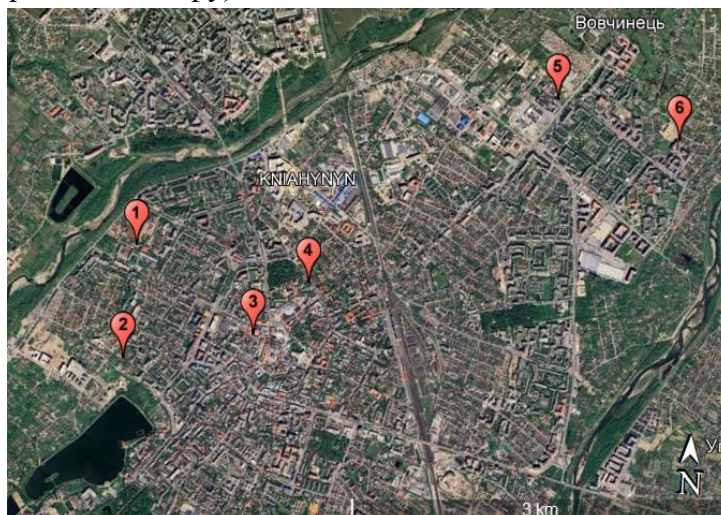
1. Air quality and health <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-and-health/health-impacts/types-of-pollutants>
2. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide <https://iris.who.int/handle/10665/345329>.
3. Weagle C L, Snider G, Li C & ets. Global sources of fine particulate matter: interpretation of PM_{2.5} chemical composition observed by SPARTAN using a global chemical transport model, *Environmental Science & Technology*. 2018. 52 (20) 11670-11681
4. Dabek-Zlotorzynska E, Celo V & ets Characteristics and sources of PM_{2.5} and reactive gases near roadways in two metropolitan areas in Canada, *Atmospheric Environment*. 2019. 218 116980
5. Adamenko S, Arkhypova L, Adamenko Y, Moskalchuk N, Glibovytska N, Chupa V. Patterns of PM₁₀ particles change in the atmospheric air of Ivano-Frankivsk city. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2024. Vol 1415. 012002 <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1415/1/012002>
6. Adamenko S.Y., Arkhypova L.M., Adamenko Y.O., Moskalchuk N.M, Glibovytska N.I. Spatial-temporal patterns of changes in PM 2.5 concentration in atmospheric air of Ivano-Frankivsk region // *Journal of Physics: Conference Series*. 2024.Vol 2927 012004 doi:10.1088/1742-6596/2927/1/012004
7. Закон України «Про систему громадського здоров'я» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2573-20#Text>
8. Наказ МОЗ від 10.05.2024 № 813 «Про затвердження державних медико-санітарних нормативів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0763-24#Text>
9. Постанова КМУ від 14 серпня 2019 р. № 827 «Деякі питання здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/827-2019-%D0%BF#Text>


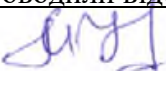
10. EU air quality standards https://environment.ec.europa.eu/topics/air/air-quality/eu-air-quality-standards_en
11. Directive (EU) 2024/2881 of the European Parliament and of the Council of 23 October 2024 on ambient air quality and cleaner air for Europe (recast) https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L_202402881
12. Наказ МОЗ від 24.03.2025 № 590 «Про затвердження Порядку інформування населення про якість повітря за основними показниками з використанням індексу якості повітря в Україні» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0536-25#Text>
13. Наказ МОЗ від 21.04.2021 № 300 «Про затвердження Порядку розміщення пунктів спостережень за забрудненням атмосферного повітря в зонах та агломераціях» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0635-21#Text>
14. <https://reborn.eco-city.org.ua>
15. <https://lun.ua/misto/air>
16. <https://www.saveecobot.com/maps>
17. https://ecozagroza.gov.ua/map?layer=air_pollution

ІФНТУНГ Кафедра екології		Форма №329/0
-----------------------------	--	--------------

Протокол
дослідження повітря населених місць 2 червня 2025 року

1. Місце відбору проб повітря: територія міста Івано-Франківськ
2. Мета відбору: відповідно до договору 19 від 01.05.2025 р.
3. Вид проби (разова, середньодобова): разова.
4. Дата і час відбору проби: 02.06.2025 року 10⁰⁰ - 15⁰⁰ Доставка: –
5. Умова транспортування: –
6. Методи консервації: –
7. Засоби вимірювання, які застосовувалися при відборі: Аналізатор якості повітря SEM DT-9881 M, мультигазовий детектор-термогігрометр GD-3803
8. Інформація про повірку: свідоцтво № 1692/QM-2025 від 22.04.2025, свідоцтво № 1693/QM-2025 від 22.04.2025
9. Характеристика району проведення досліджень: (жилий квартал, промисловий район, межа санітарно-захисної зони тощо): жилий квартал.
10. Характеристика поверхні місцевості (асфальт, твердий ґрунт, газон, зелені насадження) і рельєфа: асфальт, зелені насадження, рівнинний.
11. Характеристика джерел забруднення, висота джерел викидів над поверхнею землі (м) мінімальна-максимальна: –
12. Потужність викиду інгредієнтів, за якими ведеться контроль (г/сек) за даними статистичної звітності підприємства:
13. Відстань від джерела забруднення –
14. Форма факелу: –
15. Ескіз місцевості з вказівкою джерела забруднення і точок відбору проб повітря (порядковий номер точок відбору)



16. НТД згідно якої проводиться відбір
17. Посада, ім'я та по батькові осіб, які проводили відбір:
доц. Москальчук Н. М., 
доц. Мосюк М.І. 

Номера		Точки відбору проб	Метеофактори						Час відбору, годин, хвилин			Назва досліджуваної речовини, інгредієнта	Результати дослідження концентрації в одиницях виміру, мкг/м ³				НТД та методи дослідження	
Поглиначів та	Точок відбору за ескізом		Атмосферний тиск, мм рт.ст.	Температура повітря, °С	Вологість, %	Вітер		Стан погоди	Початок	Кінець	Швидкість відбору проби, л/хв		разова	ГДК	Середньодобова	ГДК		
		Напрямок				Швидкість, м/с	14					15					16	17
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	1	Біля станції громадського моніторингу якості повітря Eco City «ТЗНС ІФНТУНГ», вул. Карпатська, 15	738	21	70	-	0	Хм	09:50		2,83	ТЧ _{2,5}	4	500 ¹			Інструкція аналізатора якості повітря СЕМ DT-9881	
												-		5	-			
												-		5	-			
												-		6	-			
											10:10	-		8	-			
										09:50		2,83	ТЧ ₁₀	32	-			
												-		23	-			
												-		22	-			
												-		22	-			
											10:10	-		31	-			
	2	Біля станції громадського моніторингу якості повітря Лун Місто № 336, вул. Ленкавського, 17	738	21	73	0	0	Хм	10:40		2,83	ТЧ _{2,5}	5	500			Інструкція аналізатора якості повітря СЕМ DT-9881	
												-		6	-			
												-		4	-			
												-		4	-			
											11:00	-		4	-			
										10:40		2,83	ТЧ ₁₀	28	-			
												-		18	-			
												-		18	-			
												-		21	-			
											11:00	-		20	-			
	3	Біля станції громадського моніторингу якості повітря Лун Місто № 300, вул. Галицька, 43Б	739	22	71	-	0	Хм	11:30		2,83	ТЧ _{2,5}	7	500			Інструкція аналізатора якості повітря СЕМ DT-9881	
												-		8	-			
												-		9	-			
												-		8	-			
											11:50	-		11	-			
										11:30		2,83	ТЧ ₁₀	40	-			
												-		35	-			
												-		35	-			
												-		51	-			
											11:50	-		53	-			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
	4	Біля станції громадського моніторингу якості повітря Лун Місто № 298 вул. Васильянок, 41	739	21	74	Пн	1,5	Хм	12:10		2,83	ТЧ _{2,5}	9	500			Інструкція аналізатора якості повітря СЕМ DT-9881		
												-“-		9	-“-				
														8	-“-				
														7	-“-				
										12:30				8	-“-				
										12:10		2,83	ТЧ ₁₀	58	-“-				
														43	-“-				
														33	-“-				
														27	-“-				
										12:30			37	-“-					
	5	За координатами станції громадського моніторингу якості повітря Лун Місто № 267 вул. Вовчинецька, 227	740	27	54	Пн 3х	2,5	Я	14:00		2,83	ТЧ _{2,5}	2	500			Інструкція аналізатора якості повітря СЕМ DT-9881		
												-“-		2	-“-				
														2	-“-				
														2	-“-				
										14:20				3	-“-				
										14:00		2,83	ТЧ ₁₀	9	-“-				
														7	-“-				
														10	-“-				
														7	-“-				
										14:20			9	-“-					
	6	За координатами станції громадського моніторингу якості повітря Есо Сіті «УАК» с. Вовчинець	741	29	47	Пн	2,4	Я	14:40		2,83	ТЧ _{2,5}	2	500			Інструкція аналізатора якості повітря СЕМ DT-9881		
												-“-		3	-“-				
														8	-“-				
														3	-“-				
										15:00				3	-“-				
										14:40		2,83	ТЧ ₁₀	10	-“-				
														22	-“-				
														27	-“-				
														12	-“-				
									15:00				18	-“-					

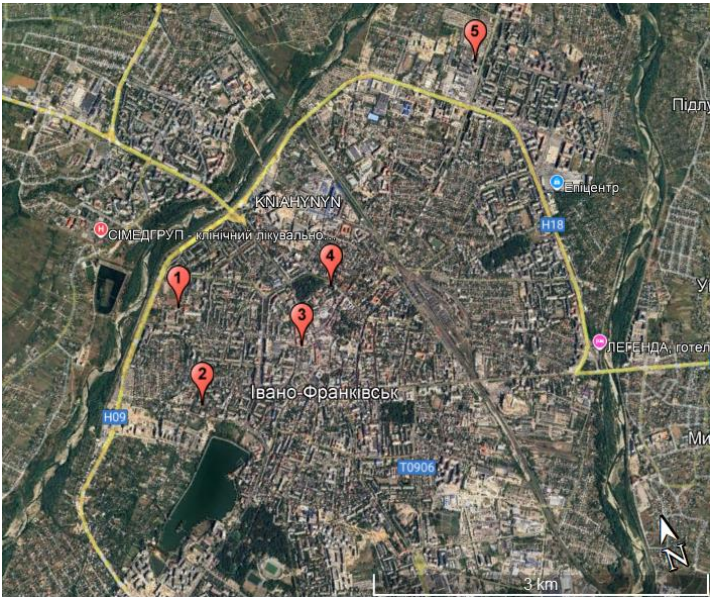
Висновок

На час вимірювання концентрації твердих часток в атмосферному повітрі у досліджуваних точках не перевищують ГДК для недиференційованого за складом пилу згідно з державними медико-санітарними нормативами «Гранично допустимі концентрації хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць», затвердженими Наказом МОЗ № 813 від 10.05.2024.

Зав. кафедри екології ІФНТУНГ



Марія ОРФАНОВА

ІФНТУНГ Кафедра екології		Форма №329/0
Протокол дослідження повітря населених місць 11 грудня 2025 року		
<p>18. <u>Місце відбору проб повітря</u>: територія міста Івано-Франківськ</p> <p>19. <u>Мета відбору</u>: відповідно до договору 19 від 01.05.2025 р.</p> <p>20. <u>Вид проби</u> (разова, середньодобова): разова.</p> <p>21. <u>Дата і час відбору проби</u>: 11.12.2025 року 11⁰⁰ - 15⁰⁰ Доставка: –</p> <p>22. <u>Умова транспортування</u>: –</p> <p>23. <u>Методи консервації</u>: –</p> <p>24. <u>Засоби вимірювання, які застосовувалися при відборі</u>: Аналізатор якості повітря SEM DT-9881 M, мультигазовий детектор-термогірометр GD-3803</p> <p>25. <u>Інформація про повірку</u>: свідоцтво № 1692/QM-2025 від 22.04.2025, свідоцтво № 1692/QM-2025 від 22.04.2025</p> <p>26. <u>Характеристика району проведення досліджень</u>: (жилий квартал, промисловий район, межа санітарно-захисної зони тощо): жилий квартал.</p> <p>27. <u>Характеристика поверхні місцевості (асфальт, твердий ґрунт, газон, зелені насадження) і рельєфа</u>: асфальт, зелені насадження, рівнинний.</p> <p>28. <u>Характеристика джерел забруднення, висота джерел викидів над поверхнею землі (м) мінімальна-максимальна</u>: –</p> <p>29. <u>Потужність викиду інгредієнтів, за якими ведеться контроль (г/сек) за даними статистичної звітності підприємства</u>:</p> <p>30. <u>Відстань від джерела забруднення</u> –</p> <p>31. <u>Форма факелу</u>: –</p> <p>32. <u>Ескіз місцевості з вказівкою джерела забруднення і точок відбору проб повітря (порядковий номер точок відбору)</u></p>		
		
<p>33. <u>НТД згідно якої проводиться відбір</u></p> <p>34. <u>Посада, ім'я та по батькові осіб, які проводили відбір</u>: доц. Орфанова М. М., доц. Мосюк М.І.</p>		

Номера		Точки відбору проб	Метеофактори						Час відбору, годин, хвилин			Назва досліджуваної речовини, інгредієнта	Результати дослідження концентрації в одиницях виміру, мкг/м ³				НТД та методи дослідження		
Поглиначів та	Точок відбору за ескізом		Атмосферний тиск, мм рт.ст.	Температура повітря, °С	Вологість, %	Вітер		Стан погоди	Початок	Кінець	Швидкість відбору проби, л/хв		разова	ГДК	Середньодобова	ГДК			
						Напрямок	Швидкість, м/с												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
	1	Біля станції громадського моніторингу якості повітря Eco City «ТЗНС ІФНТУНГ», вул. Карпатська, 15	743	10	67	-	0	Хм	11:10		2,83	ТЧ _{2,5}	17	500 ¹			Інструкція аналізатора якості повітря СЕМ DT-9881		
												-		14	-				
												-			13	-			
												-			11	-			
											11:30	-			6	-			
										11:10		2,83	ТЧ ₁₀		49	-			
												-			38	-			
												-			45	-			
												-			33	-			
										11:30	-			18	-				
	2	Біля станції громадського моніторингу якості повітря Лун Місто № 336, вул. Ленкавського, 17	743	9	67	ПнЗх	2	Хм	11:45		2,83	ТЧ _{2,5}	4	500			Інструкція аналізатора якості повітря СЕМ DT-9881		
												-		11	-				
												-			7	-			
												-			4	-			
											12:05	-			8	-			
										11:45		2,83	ТЧ ₁₀		10	-			
												-			23	-			
												-			16	-			
												-			11	-			
										12:05	-			18	-				
	3	Біля станції громадського моніторингу якості повітря Лун Місто № 300, вул. Галицька, 43Б	743	11	68	ПнЗх	2	Хм	12:15		2,83	ТЧ _{2,5}	3	500			Інструкція аналізатора якості повітря СЕМ DT-9881		
												-		5	-				
												-			4	-			
												-			4	-			
											12:35	-			3	-			
										12:15		2,83	ТЧ ₁₀		10	-			
												-			15	-			
												-			15	-			
												-			12	-			
										12:35	-			14	-				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	4	Біля станції громадського моніторингу якості повітря Лун Місто № 298 вул. Васильянок, 41	743	11	70	-	0	Хм	12:45		2,83	ТЧ _{2,5}	8	500			Інструкція аналізатора якості повітря СЕМ ДТ-9881	
												-“-		8	-“-			
												-“-		6	-“-			
												-“-		8	-“-			
											13:05	-“-		6	-“-			
										12:45		2,83	ТЧ ₁₀	29	-“-			
												-“-		31	-“-			
												-“-		17	-“-			
												-“-		22	-“-			
											13:05	-“-		30	-“-			
	5	За координатами станції громадського моніторингу якості повітря Лун Місто № 267 вул. Вовчинецька, 227	743	10	73	Пн Зх	2	Хм	13:25		2,83	ТЧ _{2,5}	5	500			Інструкція аналізатора якості повітря СЕМ ДТ-9881	
												-“-		7	-“-			
												-“-		7	-“-			
												-“-		7	-“-			
											13:45	-“-		7	-“-			
										13:25		2,83	ТЧ ₁₀	15	-“-			
												-“-		15	-“-			
												-“-		25	-“-			
												-“-		22	-“-			
											13:45	-“-		19	-“-			

Висновок

На час вимірювання концентрації твердих часток в атмосферному повітрі у досліджуваних точках не перевищують ГДК для недиференційованого за складом пилу згідно з державними медико-санітарними нормативами «Гранично допустимі концентрації хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць», затвердженими Наказом МОЗ № 813 від 10.05.2024.

Зав.кафедри екології ІФНТУНГ



Марія ОРФАНОВА

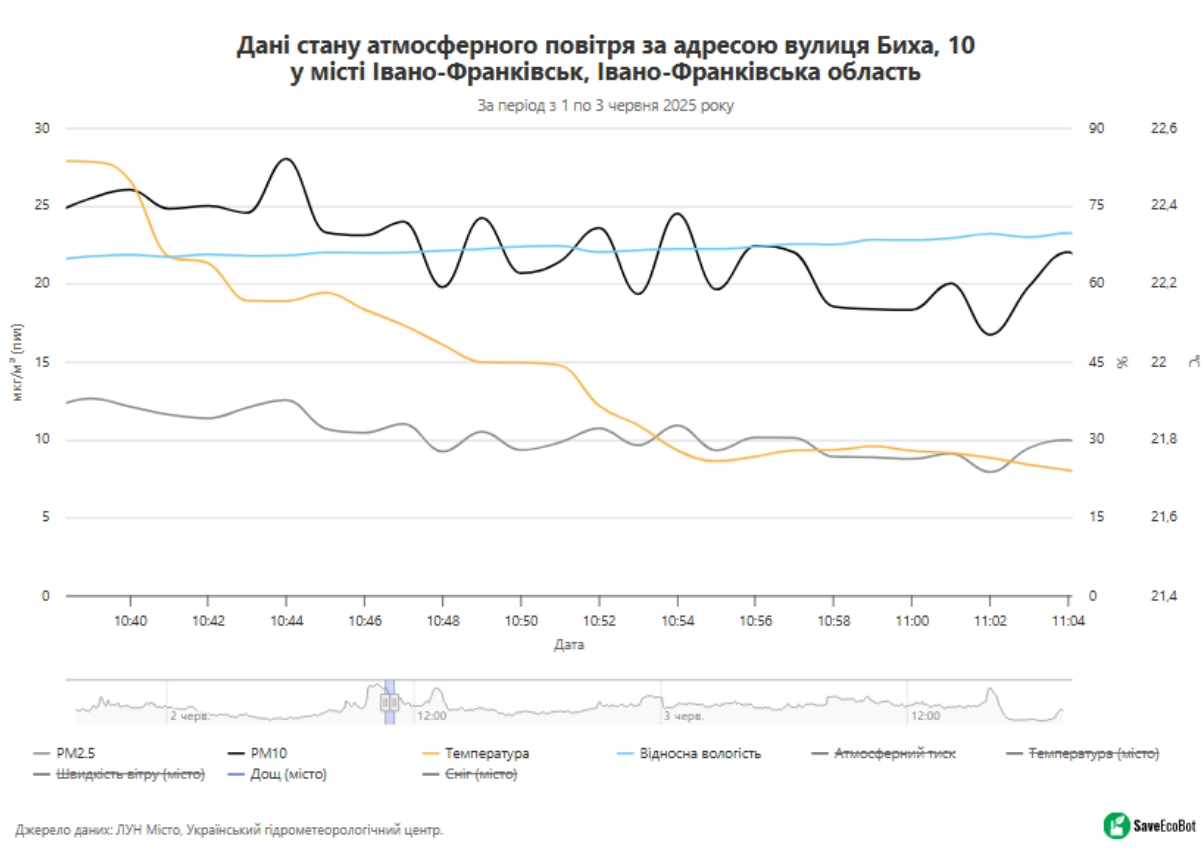


Рисунок Д 3.1– Дані станції громадського моніторингу якості повітря Лун Місто № 336, вул. Ленкавського, 17, 10:40-11:00 02.06.2025

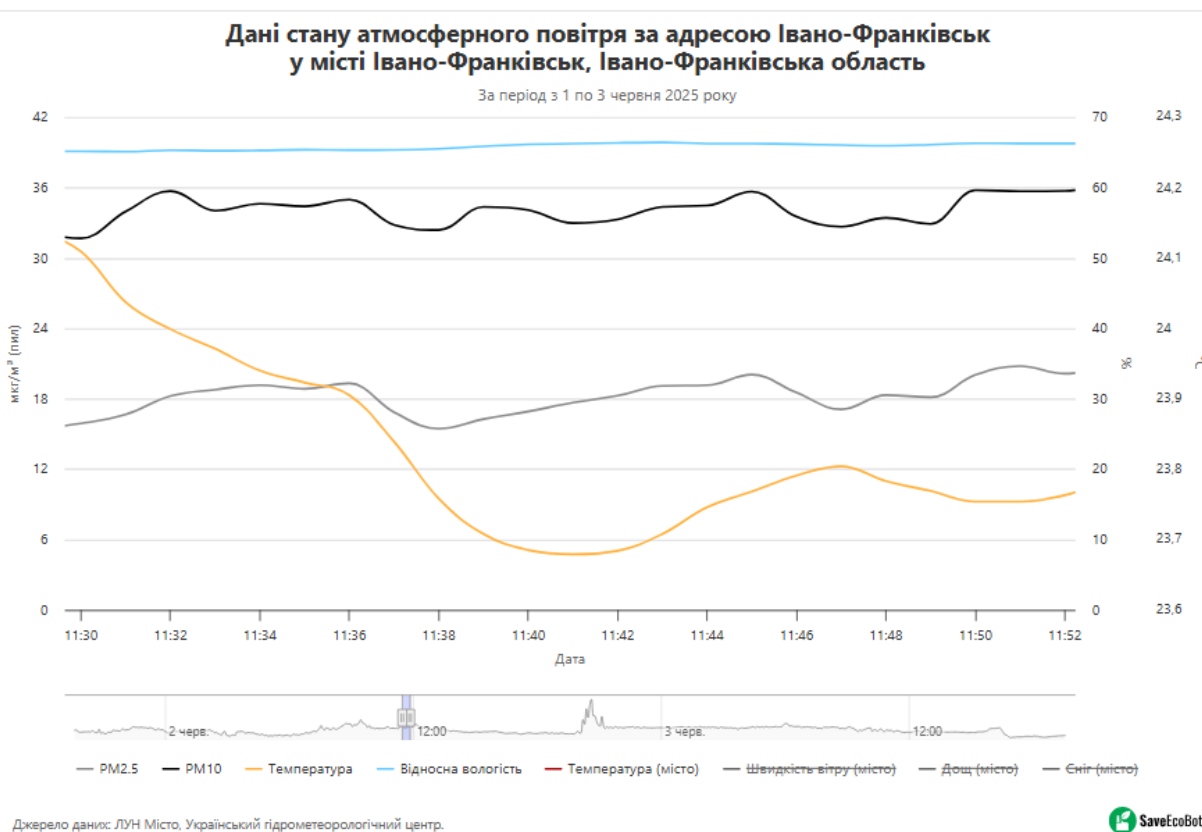


Рисунок Д 3.2– Дані станції громадського моніторингу якості повітря Лун Місто № 300, вул. Галицька, 43Б, 11:30-11:50 02.06.2025

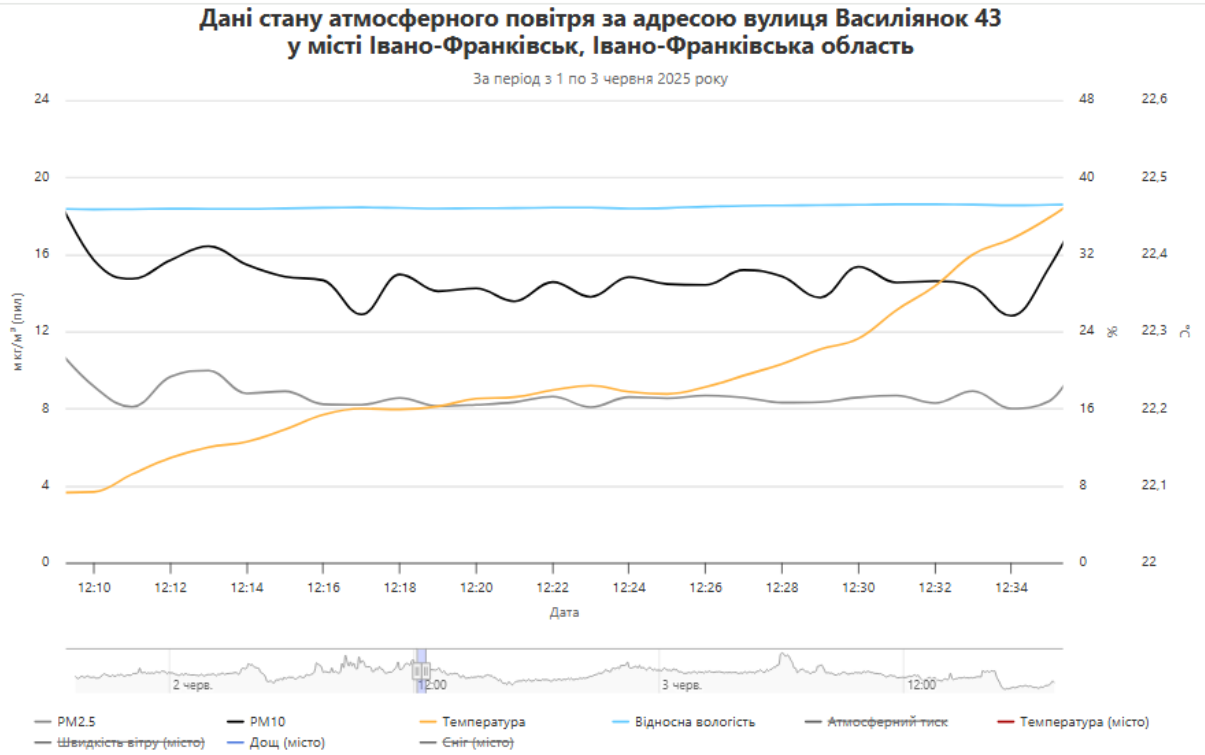


Рисунок Д 3.3– Дані станції громадського моніторингу якості повітря Лун Місто № 298
вул. Васильянок, 41, 12:10-12:35 02.06.2025

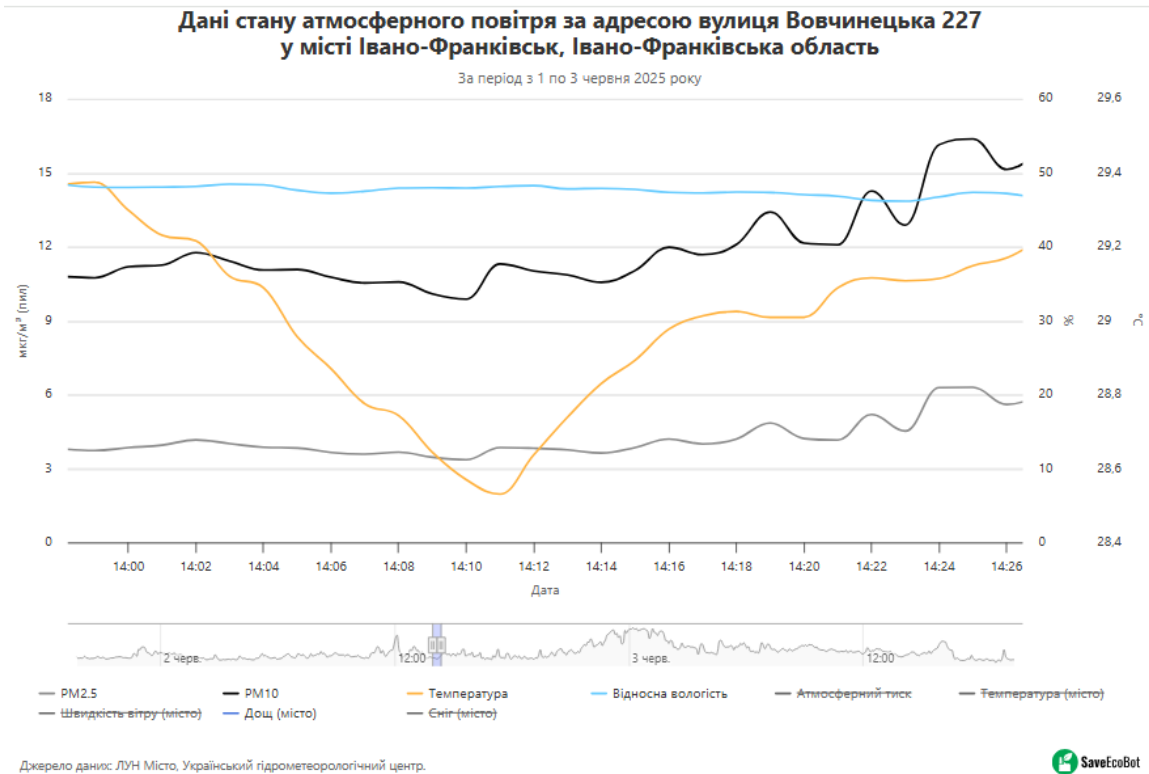


Рисунок Д 3.4 – Дані станції громадського моніторингу якості повітря Лун Місто № 267
вул. Вовчинецька, 227, 14:00-14:25 02.06.2025

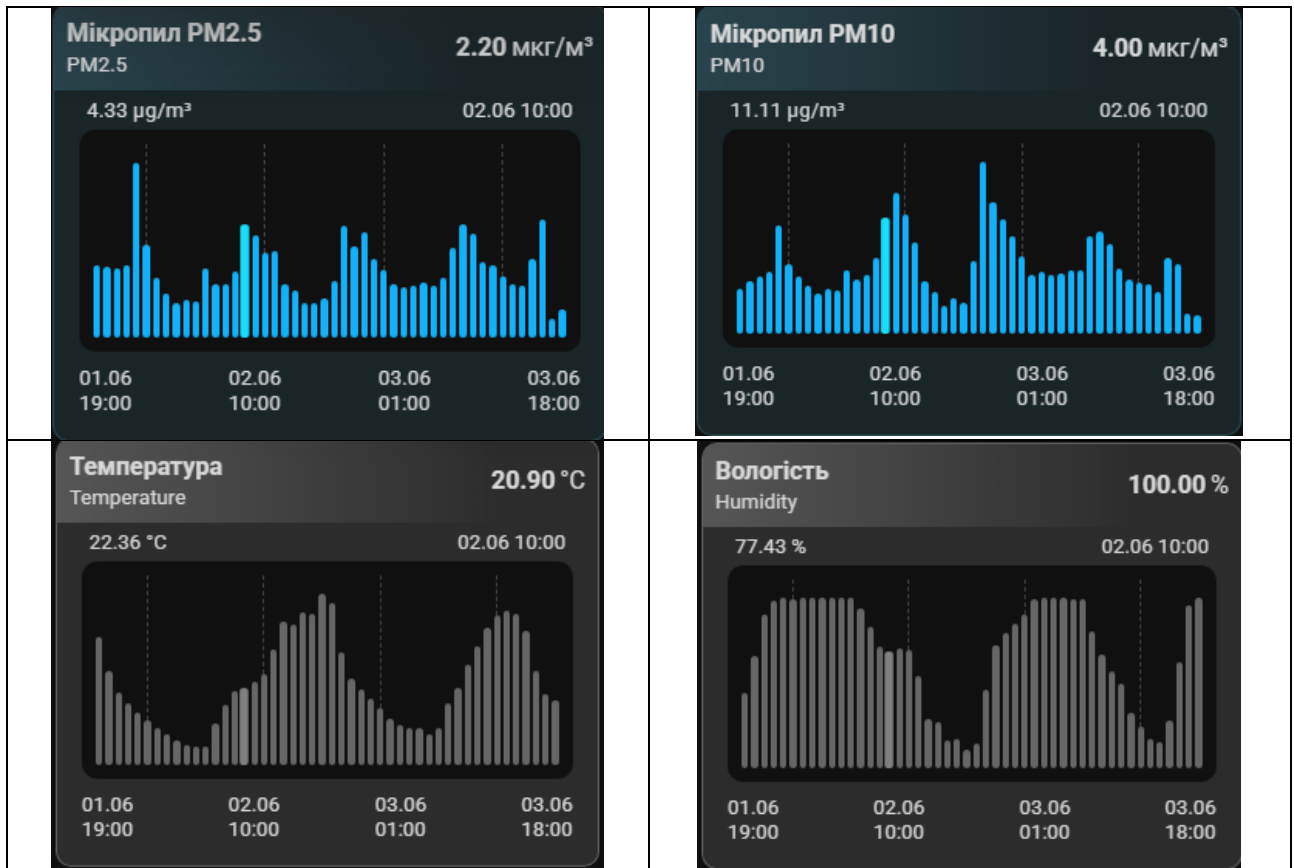


Рисунок Д 3.5 – Дані станції громадського моніторингу якості повітря Eco City «ТЗНС ІФНТУНГ», вул. Карпатська, 15 середнє за 48 год, зокрема на 10:00 02.06.2025

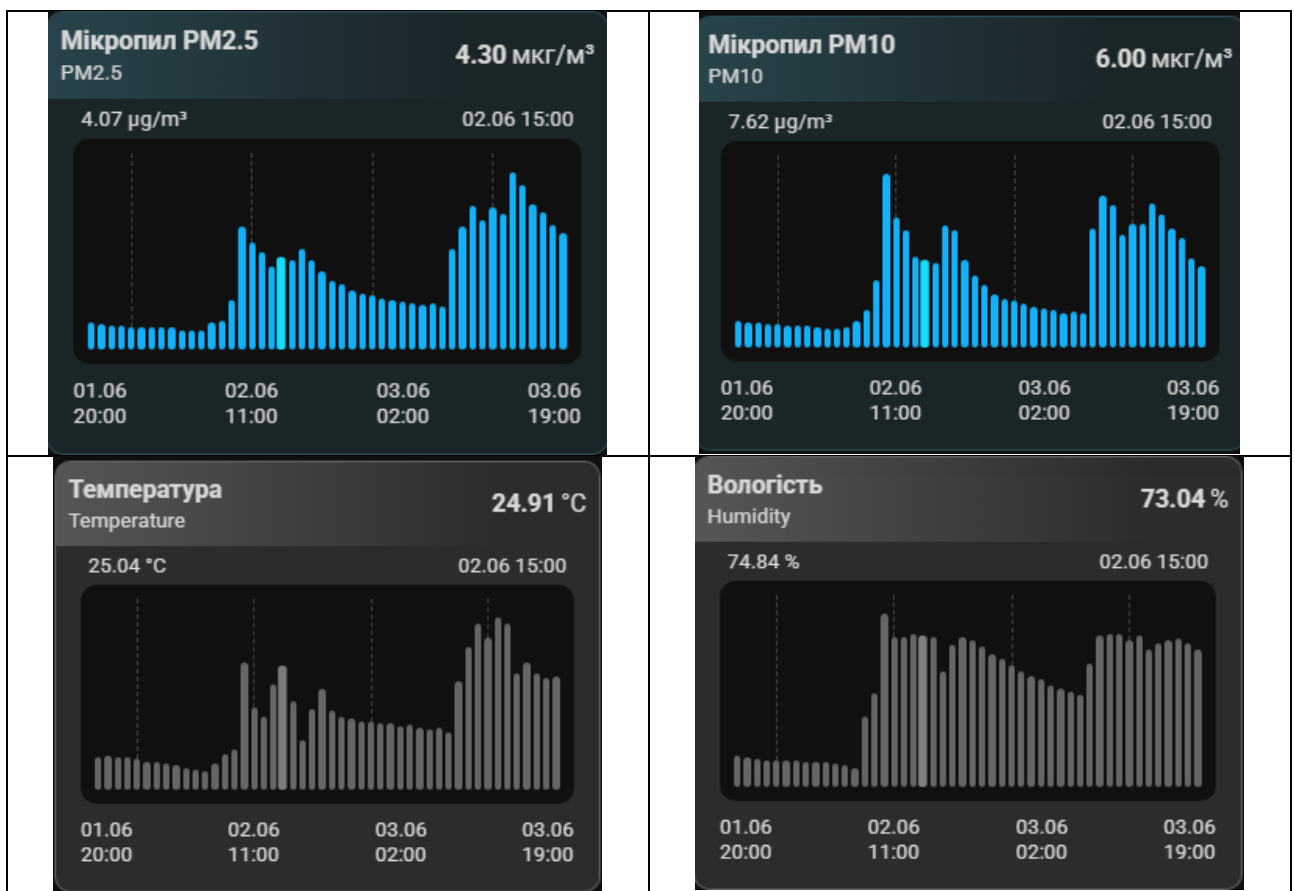
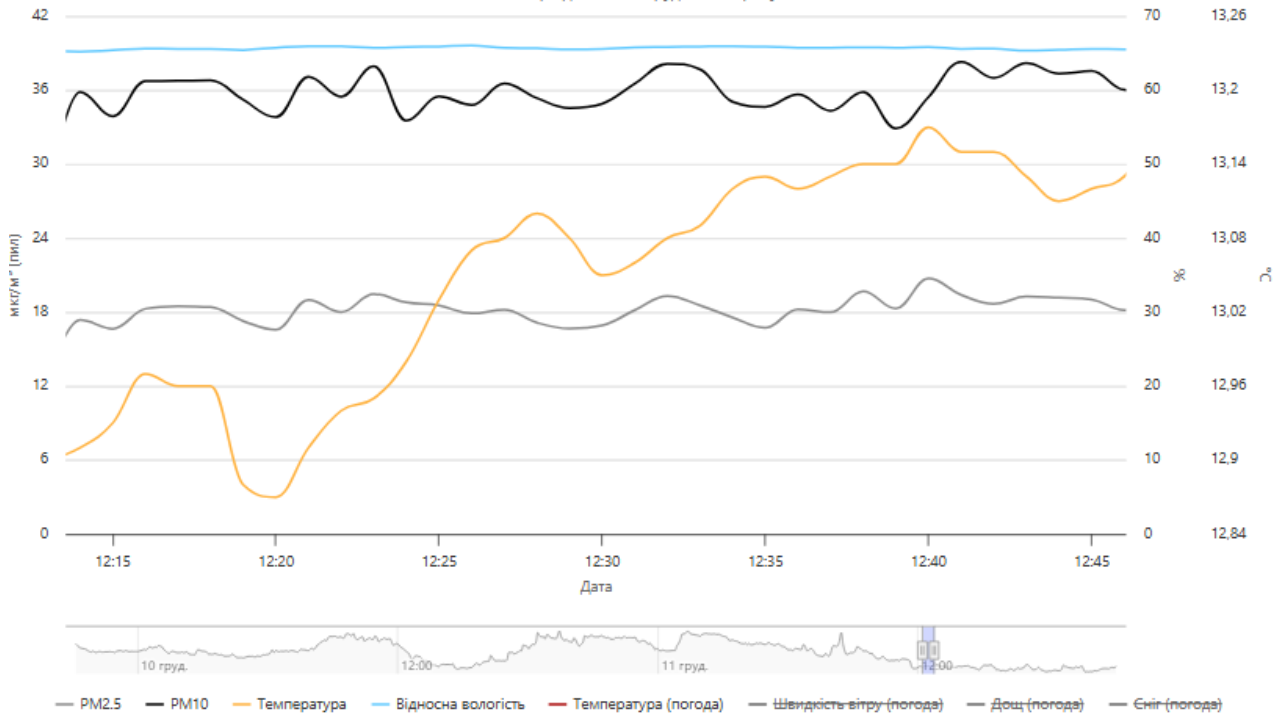


Рисунок Д 3.6 – Дані станції громадського моніторингу якості повітря Eco City «YAK», с. Вовчинець середнє за 48 год, зокрема на 15:00 02.06.2025

Дані стану атмосферного повітря за адресою Івано-Франківськ у місті Івано-Франківськ, Івано-Франківська область

За період з 9 по 11 грудня 2025 року



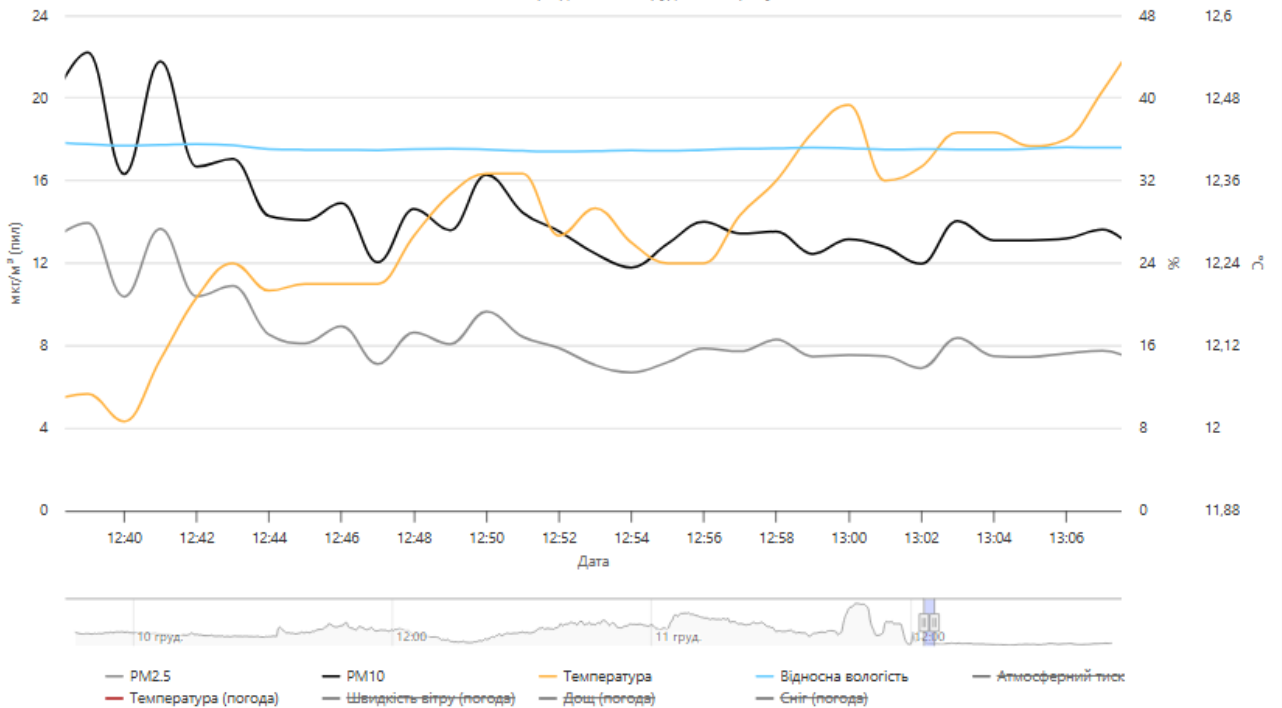
Джерело даних: ЛУН Місто, Український гідрометеорологічний центр.



Рисунок Д 3.7– Дані станції громадського моніторингу якості повітря Лун Місто № 300, вул. Галицька, 43Б 12:15-14:45 11.12.2025

Дані стану атмосферного повітря за адресою вулиця Василянок 43 у місті Івано-Франківськ, Івано-Франківська область

За період з 9 по 11 грудня 2025 року



Джерело даних: ЛУН Місто, Український гідрометеорологічний центр.



Рисунок Д 3.8 – Дані станції громадського моніторингу якості повітря Лун Місто № 298 вул. Василянок, 41, 12:45-13:05 11.12.2025

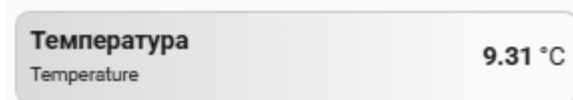
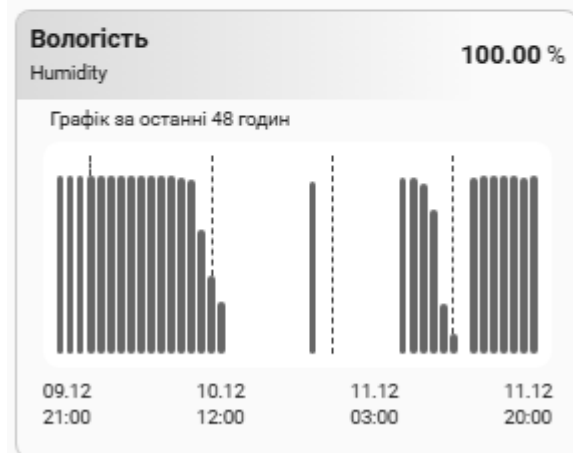
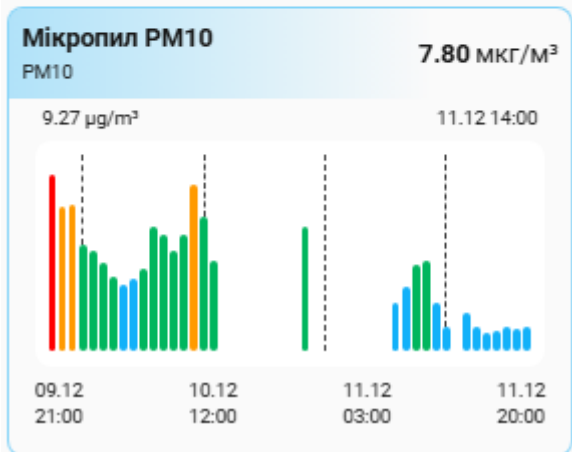
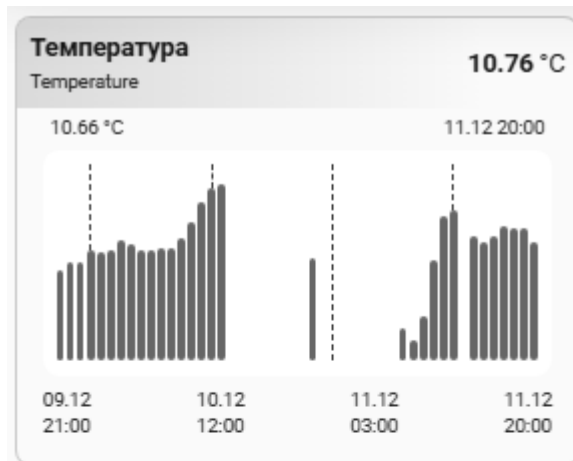
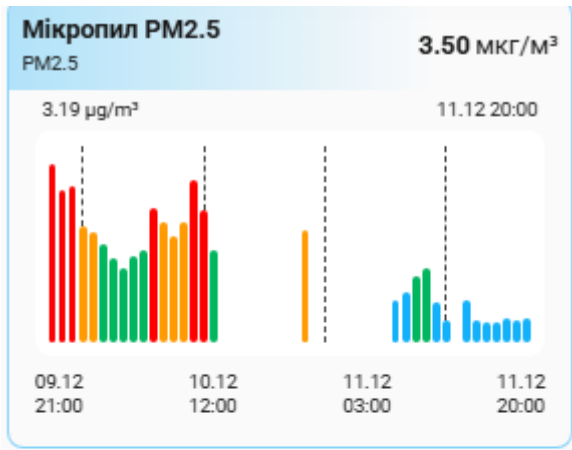


Рисунок Д 3.9 – Дані станції громадського моніторингу якості повітря Eco City «ТЗНС ІФНТУНГ», вул. Карпатська, 15 середнє за 48 год, зокрема на 11:00 11.12.2025