

© П.К. Ломазов¹, А.В. Павличенко¹, Ю.В. Бучавий¹

¹ Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ ДО РОЗВИТКУ СИСТЕМИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ЗАБРУДНЕННЯМ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В АГЛОМЕРАЦІЯХ

© P. Lomazov¹, A. Pavlychenko¹, Yu. Buchaviy¹

¹ Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine

METHODOLOGICAL PROVISION OF IMPROVING THE SYSTEM OF LOCATION OF MONITORING POINTS FOR ATMOSPHERIC AIR POLLUTION IN AGGLOMERATIONS

Мета. Оцінити ефективність діючої системи моніторингу атмосферного повітря на території агломерацій м. Дніпро та удосконалити методологічні підходи до розміщення пунктів спостереження відповідно до сучасних вимог законодавства України та країн Європейського Союзу у сфері захисту довкілля.

Методика досліджень. Здійснено комплексний аналіз ефективності діючої системи оцінки рівня забруднення атмосфери населених міст; статистичний аналіз – для оцінки динаміки обсягів надходження забруднюючих речовин від викидів промислових підприємств та автотранспорту; геопросторовий аналіз – для обґрунтування місць розташування додаткових постів спостереження на основі картографічних даних.

Результати досліджень. Оцінено динаміку обсягів надходження забруднюючих речовин від викидів промислових підприємств та автотранспорту. Проведено критичний аналіз діючої системи моніторингу атмосферного повітря агломерації м. Дніпро. Запропоновано місця розташування різних за призначенням типів пунктів спостереження для агломерації м. Дніпро.

Наукова новизна. Вперше для агломерації м. Дніпро обґрунтовано місця розташування додаткових пунктів спостереження з урахуванням розташування майданчиків промислових підприємств та обсягів валових викидів пріоритетних забруднюючих речовин від основних джерел забруднення атмосфери, а також даних про кількість та щільність населення в адміністративних районах міста й характеристик житлової забудови, рельєфу місцевості тощо.

Практичне значення. Запропонований у роботі підхід дозволить надавати інформацію про якість атмосферного повітря як за діючими вітчизняними стандартами й нормативами так і міжнародними, що сприятиме розширенню пан'європейської мережі моніторингу атмосферного повітря на терени України.

Ключові слова: моніторинг атмосферного повітря, індекс якості повітря, щільність населення, забруднюючі речовини, промислові підприємства, пункти спостереження.

Вступ. Важливим завданням екологічного моніторингу за станом атмосферного повітря є забезпечення органів влади на різних рівнях, промислових виробництв, різних установ, громадських організацій, в цілому громадськості та інших зацікавлених сторін прозорою систематизованою інформацією щодо ступеню забруднення повітря, та прогнозуванням його змін, що можуть виникати під час господарської або промислової діяльності, а також під впливом

метеорологічних чинників. Для забезпечення ефективного функціонування системи моніторингу необхідним чинником є наявність уніфікованого оснащення, обов'язкових показників моніторингу, методологічних програм збору та обробки інформації, моделювання і прогнозування екологічних процесів.

Зараз в Україні згідно з угодою про асоціацію з Європейським Союзом імплементується Директива 2008/50/ЄС Європейського Парламенту і Ради від 21.05.2008 р. про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи. Документ окреслює правила та вимоги щодо оцінки якості та контролю за повітрям за певними стандартами [1].

Покращення якості атмосферного повітря – один з вирішальних чинників, що сприяє сталому розвитку країни, особливо в мегаполісах з високим рівнем техногенних навантажень. У місті Дніпро знаходиться понад 200 підприємств чорної металургії, хімічної промисловості, машинобудування, з виробництва будівельних матеріалів тощо, які є основними джерелами забруднення навколишнього середовища, зокрема та насамперед атмосферного повітря [2].

Державна система екологічного моніторингу атмосферного повітря на урбанізованих територіях, містах та муніципальних об'єктів потребує аналізу та постійного вдосконалення, так як з часом старі методи та системи втрачають свою унікальність та достовірність [3]. Згідно з процесами євроінтеграції, питання вдосконалення та аналізу системи моніторингу є надзвичайно актуальними та пріоритетними [4, 5].

Основні результати. Промислові підприємства м. Дніпро розташовуються у чотирьох промислових зонах: Західній, Північній, Придніпровській та Південній. Західна промислова зона знаходиться у Новокодацькому та Чечелівському районах, вона є найбільшою за територією та кількістю промислових підприємств (рис. 1).

Розробка картографічного матеріалу здійснювалась за допомогою програмного середовища ESRI ArcGIS Desktop 10.5 (<https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-desktop/overview>). При побудові мап використовувались матеріали генерального плану м. Дніпро станом на 2020 рік у форматі геопросторових даних *SHP*, які отримано зі сайту Дніпровської міської ради (<https://dniprorada.gov.ua/uk/page/generalnij-plan-mista->). Також використовувалась додаткова топографічна основа з ресурсу *OpenStreetMap* (<https://www.openstreetmap.org/>).

У місті функціонує понад 7000 стаціонарних джерел забруднення, що викидають забруднюючі речовини в атмосферне повітря. З цих джерел близько 6200 (89%) є організованими (рис. 2) [1–3].

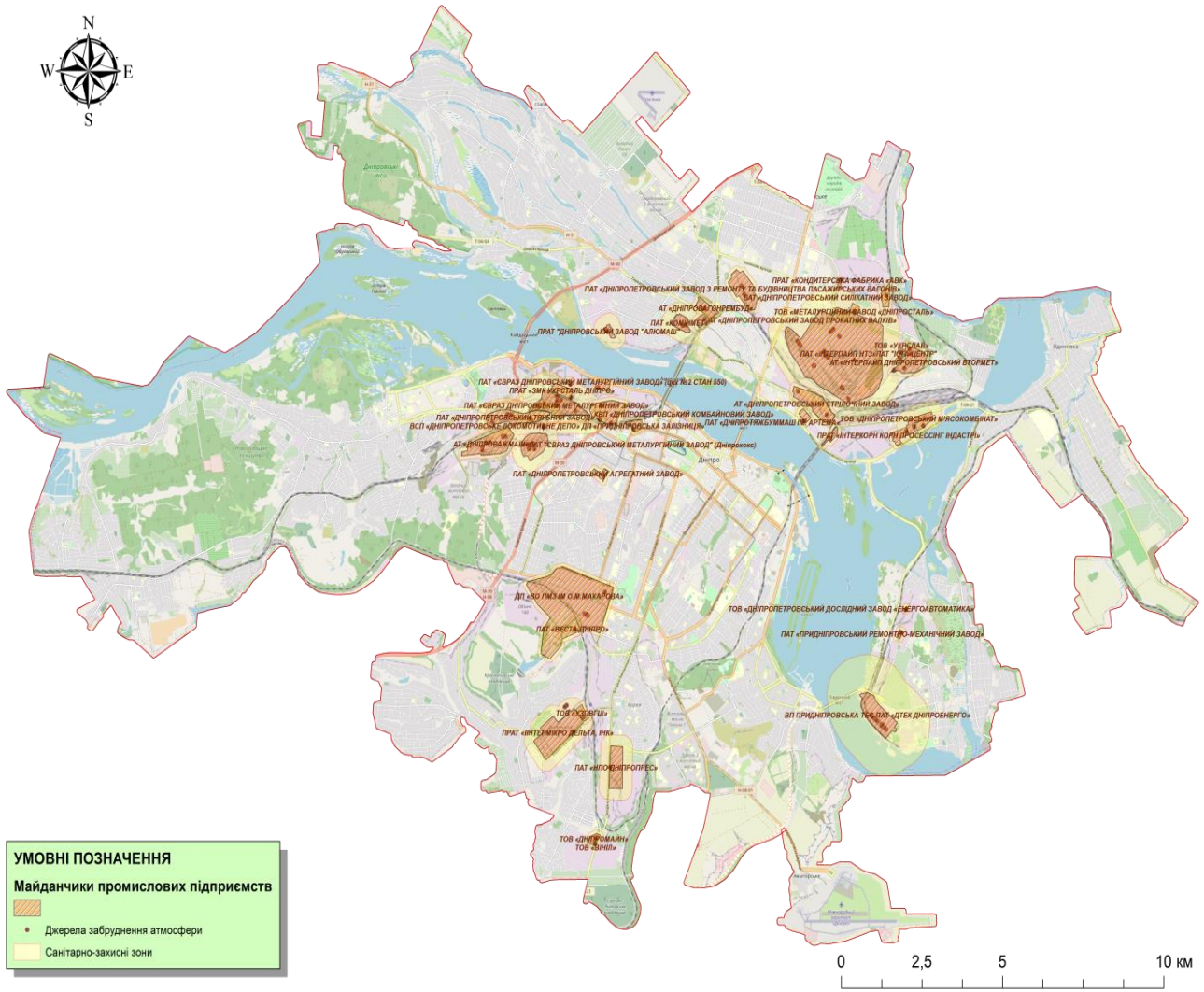


Рис. 1. Основні промислові підприємства м. Дніпро

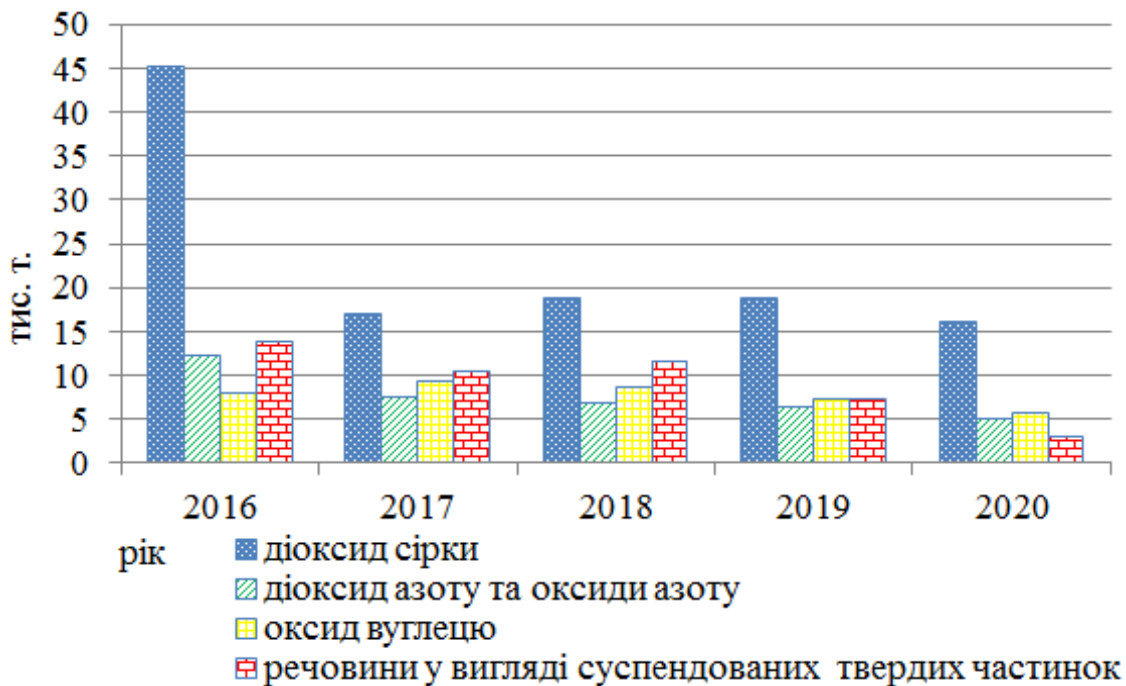


Рис. 2. Обсяг викидів забруднюючих речовин м. Дніпро від стаціонарних джерел

Вагомий внесок в забруднення атмосферного повітря вносить автомобільний транспорт. Обсяг забруднень складає до 50,5% від загального обсягу викидів. Причина полягає в обмеженості пропускної здатності вуличної мережі міста, що спричинює скупчення транспорту, знижує інтенсивність руху та за відсутності об'їзної дороги у м. Дніпро, спричинює рух транзитного транспорту через місто. Ускладнене становище фіксується на основних проспектах та вулицях міста, особливо у його центральній частині.

Загалом, за даними Дніпропетровського регіонального центру з гідрометеорології найбільша загроза від забруднення атмосферного повітря м. Дніпра надходить від понаднормових концентрацій твердих часток, аміаку, азоту, діоксиду сірки, діоксиду азоту, формальдегіду та фенолу. За оцінки сумарної небезпеки від наведених забруднюючих речовин розраховано комплексний індекс забруднення атмосфери (КІЗА), рис. 3.

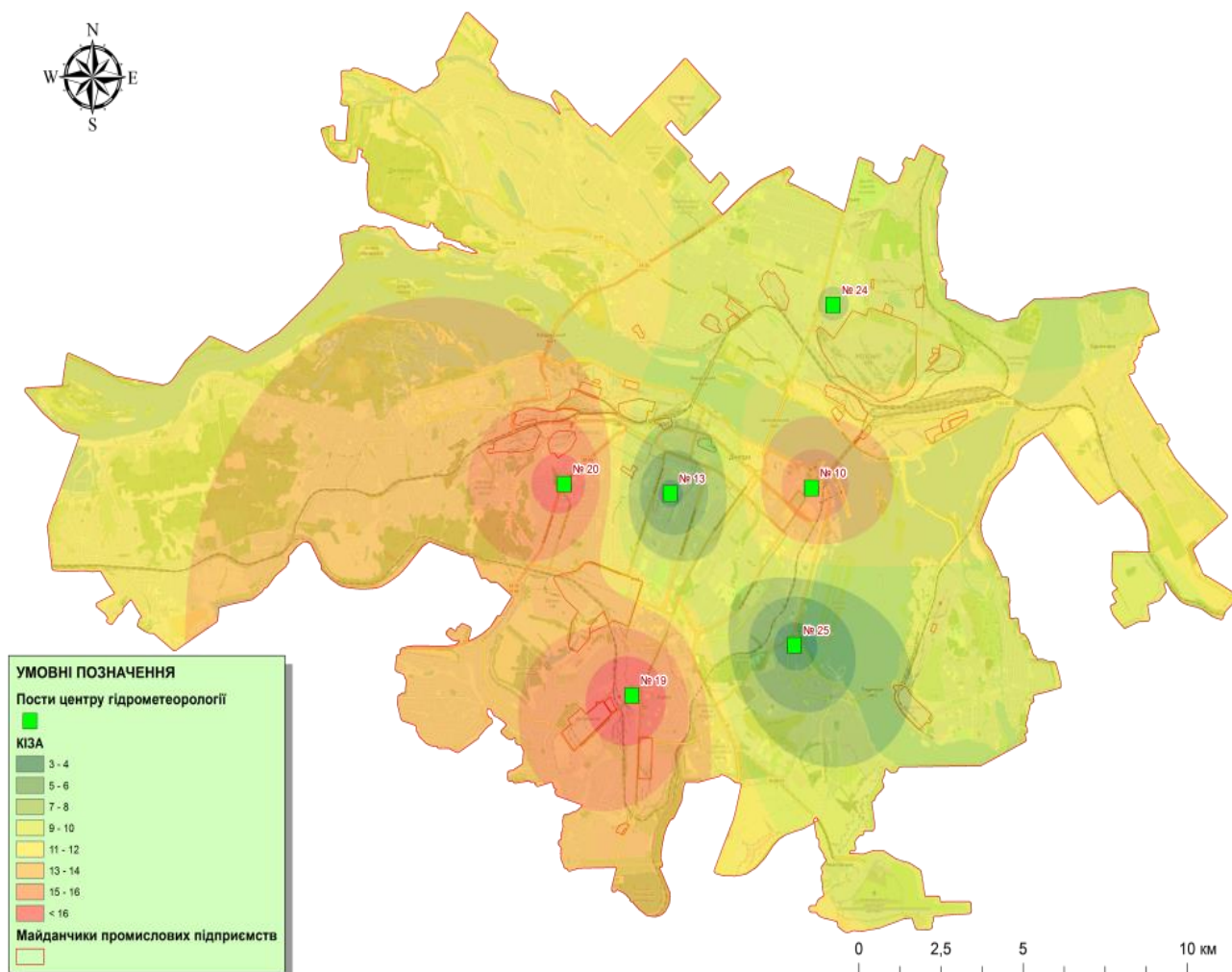


Рис. 3. Комплексний індекс забруднення атмосфери м. Дніпро за 2020 р.

Значення КІЗА на території м. Дніпра за 2020 р. знаходилися в діапазоні від 4 до 20. Найвищі значення КІЗА спостерігались на постах № 13 (20,2), № 19 (17,5) і № 20 (17,4), що знаходяться в центральній, західній та південній частині міста. Найбільший внесок в значення КІЗА вносить формальдегід.

За даними ЦГО ім. Б. Срезневського КІЗА для м. Дніпра у 2020 році становив 14,1, що за класифікацією відноситься до дуже високого рівня забруднення атмосфери.

У м. Дніпро, окрім постів гідрометеорологічного центру, працюють автоматичні станції безперервного моніторингу забруднення повітря:

– автоматична станція безперервного моніторингу за адресою просп. Сергія Нігояна, 77, яка належить Департаменту екологічної політики Дніпровської міської ради.

– автоматична станція безперервного моніторингу за адресою, вул. Осіння, 6.

– 5 сучасних автоматизованих станцій безперервної дії КП «Центр екологічного моніторингу» Дніпропетровської обласної ради», які щомісяця публікують дані стаціонарних станцій на єдиному державному веб-порталі відкритих даних <https://ecomonitoring.info>.

Кількість постів спостереження у містах є недостатньою, і також є складнощі із синхронізацією постів з транспортними засобами. Основні вимоги та умови розміщення пунктів спостережень регулюються наказом МВС України від 21.04.2021 р. № 300 «Порядок розміщення пунктів спостережень за забрудненням атмосферного повітря в зонах та агломераціях» [3]. Відповідно до цього наказу для агломерації Дніпро із населенням 980,948 тис. мешканців та високим рівнем забруднення атмосферного повітря за твердими частками (пил недиференційований за складом, ТЧ10, ТЧ2.5), мінімальна кількість пунктів спостереження складає 4. Для вимірювань рівня озону потрібно мінімум 2 пункти спостереження.

Окрім виконання основних положень наказу, при обґрунтуванні місць розташування пунктів спостережень були враховані наступні критерії: просторовий розподіл майданчиків промислових підприємств та обсягів валових викидів пріоритетних забруднюючих речовин від основних джерел забруднення атмосфери; дані про кількість та щільність населення в адміністративних районах міста та характеристика житлової забудови; рельєф місцевості для аналізу умов розсіювання забруднюючих речовин; інтенсивність руху транспорту як пересувних джерел забруднення атмосфери; скарги від мешканців міста про несприятливий стан атмосферного повітря в місцях їх проживання; наявності постів спостереження Дніпропетровського регіонального центру з гідрометеорології; результатів попередніх вимірів довготривалих та короткотривалих та їх статистичної обробки із інтерполяцією даних на території агломерації; просторової репрезентативності даних через відносно рівномірний розподіл нових пунктів на території міста; додатної інфраструктури для розміщення і монтажу пунктів.

Для території агломерації Дніпро характерним є нерівномірний розподіл кількості та щільності населення за адміністративними районами (рис. 4).

Найбільш населеними районами міста є Новокодацький та Амур-Нижньодніпровський, найменш населеними – Центральний та Самарський. Найвища щільність населення у Центральному та Шевченківському районах, найнижча – у Самарському та Новокодацькому [6].

За результатами попередньої оцінки рівнів забруднення атмосфери та аналізу картографічного матеріалу було визначено місця розташування для 9 пунктів спостереження за атмосферним повітрям, в зв'язку зі складністю в виділенні земельних ділянок та необхідності забезпечення захисту обладнання ділянки є орієнтовними, додатково наведені альтернативні ділянки для розміщення. Остаточні місця бажано уточнювати за допомогою додаткових короткострокових вимірювань.

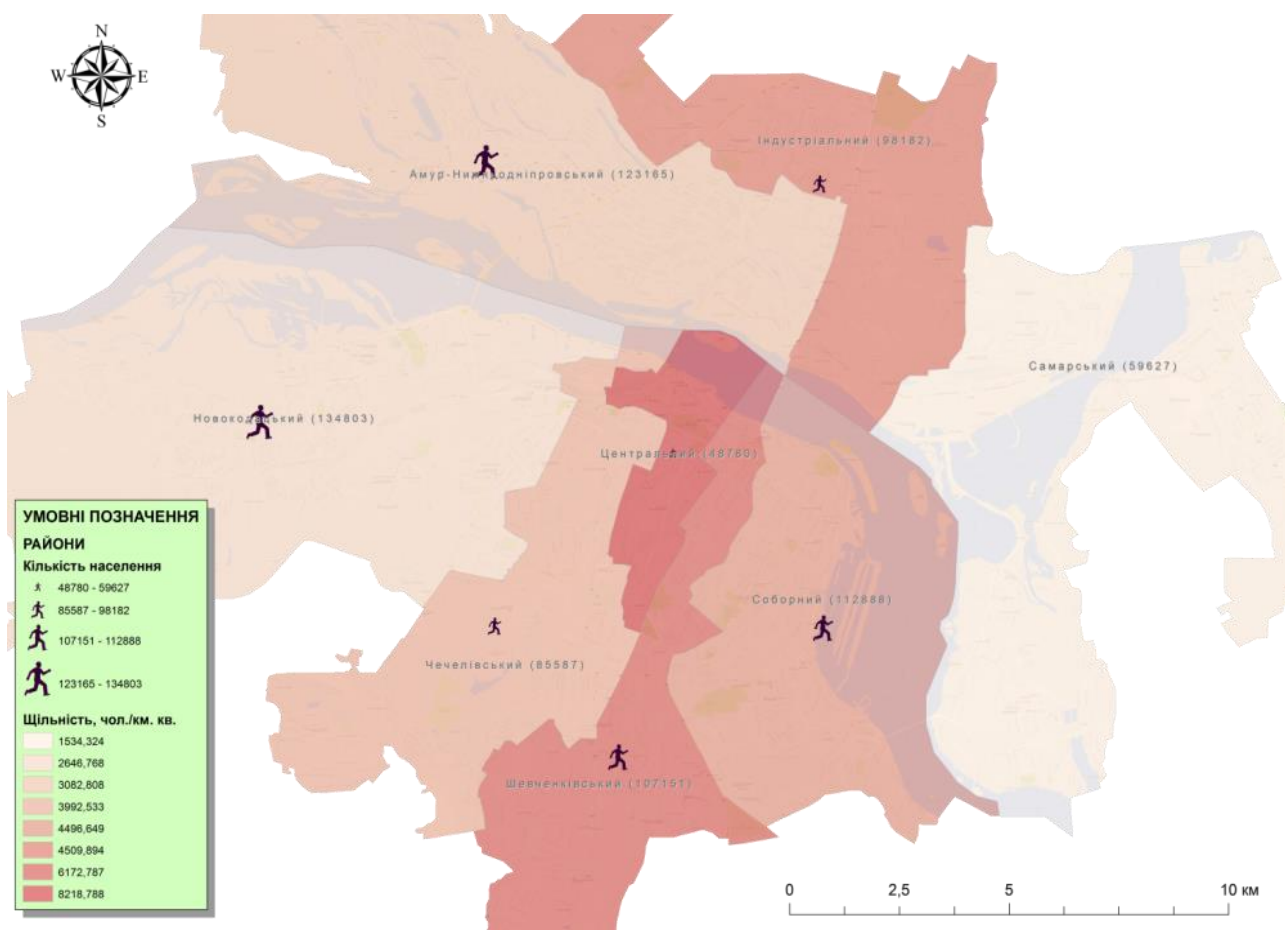


Рис. 4. Кількість та щільність населення в м. Дніпро станом на 2020 р.

Основні вимоги до пунктів спостереження щодо якості даних та методів вимірювання (фіксовані вимірювання) визначені у Постанові КМУ № 827 від 14.08.2019 р., та Наказі МВС України № 300 від 21.04.2021 «Про затвердження порядку розміщення пунктів спостережень за забрудненням атмосферного повітря в зонах та агломераціях» [7]. Згідно з цим документом для досягнення репрезентативності пункти спостережень розміщуються на ділянці, що повинна бути відкрита та мати змогу провітрюватися з усіх боків. Це можна поділити на:

- міський фоновий – розташований в межах міста, та впливає на житлові райони, тобто на більшість мешканців урбанізованої території;
- промисловий – знаходиться на певному просторі, де є вплив промислових комплексів або підприємства;

– транспортно-орієнтований – розташований в зоні впливу автомобільних доріг та автомагістралей для отримання результату рівня забруднення атмосферного повітря від викидів автотранспорту.

Згідно з Програмою на 2022–2026 роки з розбудови мережі моніторингу виконання визначених заходів заплановано встановлення 9 фіксованих пунктів спостереження (які відповідають вимогам Постанові КМУ № 827 від 14.08.2019 р). Схема розташування нових та існуючих пунктів спостереження наведена на рис. 5 та табл. [8].

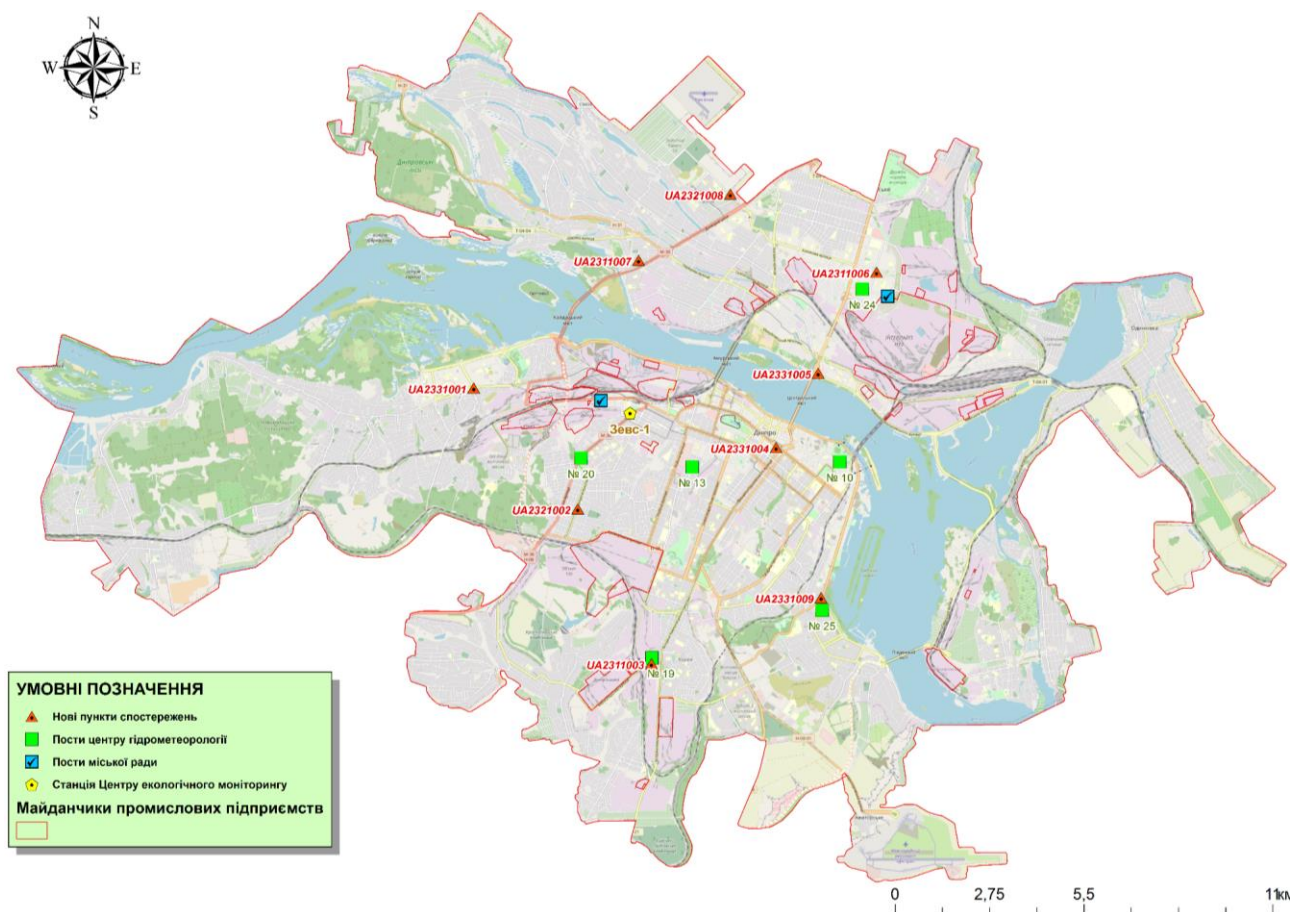


Рис. 5. Схема розташування пунктів спостереження

Обґрунтування місць розміщення пунктів спостереження та обговорення результатів дослідження.

Пункт спостереження № 1 планується розмістити на пл. Єдності, що знаходиться біля перехрестя вул. Юрія Кондратюка та просп. Свободи. Пункт знаходиться навпроти станції метро с. «Проспект Свободи». Підставами для вибору локації для даного пункту слугували наявність перехрестя з інтенсивним рухом, прилеглих ж/м Червоний камінь та Покровський із щільною багатоповерховою забудовою, а також потужних промислових підприємств західної промзони на відстані до 2–3 км. Пункт спостереження планується встановити поблизу великої транспортної розв'язки з інтенсивним рухом та житловою забудовою – пропонується змішаний тип транспортно-орієнтований та міський фоновий.

Таблиця

Розміщення та кількість пунктів спостереження (по постах)

№	Локація пункту спостереження (адреса/координати) або маршрут	Вид пункту спостереження (міський: транспортний, фоновий, промисловий; змішаний; сільський фоновий)	Назва шкідливих забруднювальних речовин*	Примітки
1	Стаціонарний пункт № UA2331001 – Площа Єдності, 48.4794, 34.928	змішаний міський транспортний, міський фоновий	Діоксид азоту та оксиди азоту, ТЧ10 та ТЧ2.5, оксид вуглецю, озон	№UA2331001
2	Стаціонарний пункт № UA 2331002 – просп. Мазепи-Криворізька (школа № 50), 48.448098, 34.968383	змішаний міський фоновий, промисловий	Діоксид азоту та оксиди азоту, ТЧ10 та ТЧ2.5, озон, діоксид сірки	№UA2331002
3	Стаціонарний пункт № UA2311003 – вул. Бориса Кротова, Пенсійний фонд, 48.408, 34.997398	змішаний міський транспортний, промисловий	Діоксид азоту та оксиди азоту, ТЧ10 та ТЧ2.5, оксид вуглецю, діоксид сірки	№ UA2311003
4	Стаціонарний пункт № UA2331004 – площа Героїв Майдану (туристичний інформаційний центр), 48.464, 35.0461	міський змішаний транспортний, фоновий	Діоксид азоту та оксиди азоту, ТЧ10 та ТЧ2.5, оксид вуглецю, озон	№ UA2331004
5	Стаціонарний пункт № UA2331005 – Лівий берег (ТРЦ «Вавілон»), 48.4832, 35.0625	міський змішаний транспортний, фоновий	Діоксид азоту та оксиди азоту, ТЧ10 та ТЧ2.5, оксид вуглецю, озон	№ UA2331005
6	Стаціонарний пункт № UA2311006 – просп. Петра Калнишевського, 48.509628, 35.085211	міський змішаний транспортний, фоновий, промисловий	Діоксид азоту та оксиди азоту, ТЧ10 та ТЧ2.5, озон, оксид вуглецю, діоксид сірки	№ UA2311006
7	Стаціонарний пункт № UA2311007 – Донецьке шосе-вулиця Висоцького, 48.509788, 34.987021	міський змішаний транспортний, фоновий	Діоксид азоту та оксиди азоту, ТЧ10 та ТЧ2.5, оксид вуглецю, озон	№ UA2311007
8	Стаціонарний пункт № UA2321008 – вул. Березинська (ТРЦ «Караван»), 48.529499, 35.028198	міський змішаний транспортний, фоновий	Діоксид азоту та оксиди азоту, ТЧ10 та ТЧ2.5, оксид вуглецю, озон.	№ UA2321008
9	Стаціонарний пункт № UA2321009 – Набережна перемоги (кільце) 48.425098, 35.063598	міський змішаний транспортний, фоновий, промисловий	Діоксид азоту та оксиди азоту, ТЧ10 та ТЧ2.5, оксид вуглецю, діоксид сірки, озон	№ UA2321009

Пункт спостереження № 2 планується розмістити на подвір'ї школи № 50. Біля школи проходить просп. Металургів, що характеризується інтенсивним рухом транспорту. Найближче потужне промислове підприємство (ДП «Виробниче об'єднання південний машинобудівний завод імені О. М. Макарова») знаходиться на відстані 1 км. Пункт спостереження планується встановити серед житлової забудови на умовно відкритій ділянці без перешкод у вигляді багатопверхових будівель, поблизу не спостерігається дуже інтенсивного руху транспортних засобів, отже, тип пункту спостереження – змішаний міський фоновий, промисловий.

Пункт спостереження № 3 заплановано розмістити в районі 12 кварталу, на майданчику біля Шевченківського районного управління Пенсійного фонду України. Вибір локації пункту зумовлено наявністю навколо джерел забруднення атмосфери підприємств південної промзони. Поруч також розташовано пост № 19 Дніпропетровського регіонального центру з гідрометеорології. Автоматизований пункт спостереження за станом атмосферного повітря планується розмістити у південно-західній частині агломерації на території Шевченківського районного управління Пенсійного фонду України. Відстань від ділянки до найближчої автомобільної дороги становить більше 4 метрів, до перехрестя – більше 30 метрів, від дерев – більше 2 метрів.

Пункт спостереження № 4 планується розмістити на площі Героїв Майдану, на ділянці біля інформаційного туристичного центру. Площа знаходиться в центрі міста і характеризується скупченням людей, наявністю перехрестя з інтенсивним рухом громадського транспорту (просп. Дмитра Яворницького та вул. Михайла Грушевського) і великої паркувальної зони навпроти. Автоматизований пункт спостереження за станом атмосферного повітря планується розмістити у центральній частині агломерації на площі Героїв Майдану. Пункт спостереження планується встановити серед житлової забудови на умовно відкритій ділянці, поблизу знаходиться просп. Дмитра Яворницького з дуже інтенсивним рухом транспортних засобів, у віддаленні від основних промислових підприємств, отже, тип пункту спостереження — змішаний транспортно-орієнтовний та міський фоновий.

Пункт спостереження № 5 пропонується розмістити на майданчику біля ТРЦ «Вавілон». Основне призначення пункту – спостереження за забрудненням від викидів автотранспорту, що їде з Нового мосту та вул. Маршала Малиновського. Район розташування характеризується щільною багатопверховою забудовою, а також відкритою місцевістю з боку р. Дніпро. У безпосередній близькості до ділянки, на якій планується встановити пункт спостереження, розташовані: ТЦ «Вавілон», Комунальний позашкільний навчальний заклад «Спеціалізована дитячо-юнацька спортивна школа олімпійського резерву № 3» Дніпровської міської ради, Машинобудівний коледж Дніпропетровського національного університету ім. О. Гончара, Дитячий садок № 86 «Золотий півник», зупинки громадського транспорту, комерційні будівлі. Пункт спостереження планується встановити серед зеленої зони на відкритій ділянці, поблизу знаходиться з'їзд з Нового мосту з інтенсивним рухом транспортних засобів, великий ТЦ «Вавілон»

з паркувальним майданчиком, отже, тип пункту спостереження – змішаний транспортно-орієнтовний та міський фоновий.

Пункт спостереження № 6 планується розмістити на площі біля ПК «Металург», що знаходиться на просп. Калнишевського. Навколо цієї території знаходяться квартали з багатоповерховою житловою забудовою, при цьому відстань до майданчиків потужних промислових підприємств (ПАТ «Інтерпайп НТЗ», ТОВ «Металургійний завод «Дніпросталь») становить 1–1,5 км. У безпосередній близькості до ділянки, на якій планується встановити пункт спостереження, розташовані КЗО ПК «Металург» (30 метрів), Комунальний заклад освіти «Спеціалізована школа № 7 з поглибленим вивченням іноземних мов» Дніпровської міської ради, міський комунальний заклад культури «Дніпровська дитяча музична школа № 10», Комунальний заклад «Міський дитячо-молодіжний центр» Дніпровської міської ради, Комунальний заклад освіти «Гімназія № 3» Дніпровської міської ради, Управління праці та соціального захисту населення Індустріального району, Комунальний заклад освіти «Середня загальноосвітня школа № 118 з поглибленим вивченням англійської та німецької мов і предметів природничо-математичного напрямку» Дніпровської міської ради, Дніпровська міська клінічна лікарня № 6, Психоневрологічний центр медико-соціальної реабілітації дітей з тяжкими розладами мовлення та ураженнями ЦНС (Дитячий санаторій № 4), комерційні будівлі, численні дитячі та спортивні майданчики. В східному, південно-східному та південному напрямках знаходиться Індустріальна промислова зона. Пункт спостереження планується встановити на відкритій ділянці серед щільної житлової забудови, на відстані 1–1,5 км розташована промислова зона, отже, рекомендований тип пункту спостереження – змішаний промисловий, транспортний та міський фоновий.

Пункт спостереження № 7 планується розмістити на майданчику поруч з Дніпровським центром первинної медико-санітарної допомоги № 11 в північно-західній частині агломерації, також неподалік розташовані квартали з щільною житловою забудовою. Пункт спостереження планується розмістити на відкритій провітрюваній ділянці поблизу від Донецького шосе, однієї з найбільш навантажених транспортних магістралей міста. У безпосередній близькості до ділянки, на якій планується встановити пункт спостереження, розташовані Дніпровський центр первинної медико-санітарної допомоги № 11, Комунальний заклад загальної середньої освіти «Ліцей № 142 імені П'єра де Кубертена» Дніпровської міської ради, Комунальний заклад освіти «Спеціалізована школа № 134 гуманістичного навчання та виховання» Дніпровської міської ради, міський комунальний заклад культури «Дніпровська дитяча художня школа № 2», комерційні будівлі, паркувальні майданчики. Пункт спостереження планується встановити поблизу Донецького шосе з інтенсивним рухом та житловою забудовою – пропонується змішаний тип транспортно-орієнтований та міський фоновий.

Пункт спостереження № 8 планується розмістити на майданчику біля ТРЦ «Караван». Вибір місця зумовлено густонаселеною територією мікрорайонів Лівобережний та Фрунзенській, Донецьким шосе, що характеризується жвавим рухом, а також великою парковкою біля ТРЦ «Караван». Даний пункт

спостереження є необхідним для репрезентативності даних про рівні забруднення «спальних» районів міста території лівого берега, найближчий пост спостереження Дніпропетровського регіонального центру з гідрометеорології далі знаходиться за 5 км. Пункт спостереження планується розмістити у північній частині агломерації поруч з ТЦ «Караван». Пункт планується розмістити на відкритій провітрюваній ділянці поряд з пішохідною зоною, поблизу одного з найбільших торгових центрів та неподалік від Донецького шосе, однієї з найбільш навантажених транспортних магістралей міста. У безпосередній близькості до ділянки, на якій планується встановити пункт спостереження, розташовані ТЦ «Караван», Березинський ринок, КЗО «СЗШ № 63» Дніпровської міської ради, КЗО «НБК № 131» Дніпровської міської ради, Комунальний заклад освіти «Навчально-виховний комплекс № 138 «загальноосвітній навчальний заклад I ступеня - гімназія» Дніпровської міської ради, КЗО «СЗШ № 135» Дніпровської міської ради, комерційні приміщення, паркувальні майданчики. Пункту спостереження пропонується змішаний тип транспортно-орієнтований та міський фоновий.

Пункт спостереження № 9 планується встановити на «кільці» біля перехрестя вул. Набережна Перемоги та вул. Космічна. Дана територія характеризується наявністю доріг з інтенсивним рухом та великою кількістю транспортних засобів різних класів. На захід від пункту знаходяться ж/м Перемога-4, на схід – рекреаційна зона біля р. Дніпро. Неподалік розташовані: комерційні приміщення, спортивні та дитячі майданчики, житлові будинки. Вибрана ділянка знаходиться на відстані 20 метрів від вул. Набережна Перемоги, до кільцевої транспортної розв'язки вул. Набережна Перемоги, вул. Космічна та просп. Героїв – більше 50 метрів, до будівель – більше 10 метрів, та до дерев – більше 2 метрів, на відкритому місці поблизу дитячого майданчика, на прямій ділянці дороги більше 100 м. Зупинка громадського транспорту знаходиться на відстані 80 метрів від ділянки, поблизу розташовані 2 невеликі автозаправні станції: «Укрнафта» на відстані більше 200 метрів та «Rubix» на відстані більше 150 метрів. Пункт спостереження планується встановити поблизу великої транспортної розв'язки з інтенсивним рухом та житловою забудовою – пропонується змішаний тип транспортно-орієнтований та міський фоновий.

Таким чином, запропонована схема розміщення пунктів спостережень налічує 9 постів переважно змішаного типу призначення, зокрема чотирьох постів – для контролю впливу промислових комплексів, восьми постів – для оцінки рівня забруднення атмосферного повітря від викидів автотранспорту та восьми міських фонових постів для оцінки рівня забруднення атмосферного повітря на урбанізованих територіях з високою щільністю населення. Впровадження запропонованої системи сприятиме підвищенню рівня інформування населення про якість атмосферного повітря промислових міст за міжнародними стандартами [5].

Висновки та рекомендації. За результатами попередньої оцінки рівнів забруднення атмосфери та аналізу картографічного матеріалу було визначено місця розташування для 9 еталонних пунктів спостережень.

При обґрунтуванні місць розташування пунктів спостережень були ураховані наступні критерії: просторовий розподіл майданчиків промислових підприємств та обсягів валових викидів пріоритетних забруднюючих речовин від основних джерел забруднення атмосфери; дані про кількість та щільність населення в адміністративних районах міста та характеристика житлової забудови; рельєф місцевості для аналізу умов розсіювання забруднюючих речовин; інтенсивність руху транспорту як пересувних джерел забруднення атмосфери; наявності постів спостереження Дніпропетровського регіонального центру з гідрометеорології результатів попередніх вимірів довготривалих та короткотривалих та їх статистичної обробки із інтерполяцією даних на території агломерації; просторової репрезентативності даних через відносно рівномірний розподіл нових пунктів на території міста; придатної інфраструктури для розміщення і монтажу пунктів.

Перелік посилань

1. Директива 2008/50/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 21 травня 2008 року про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи. (2008). База даних «Законодавство України». https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_950#Text
2. Екологічний паспорт м. Дніпро. (2018). Департамент екологічної політики Дніпропетровської міської ради https://dniprorada.gov.ua/upload/editor/Екологічний%20паспорт%20м%20Дніпро_2017_.PDF
3. Бахарев, В.С., Шевченко, І.В., Коваль, С.С., & Корцова, О.Л. (2017). Інформаційно-технологічні аспекти управління екологічною безпекою в системах муніципального моніторингу атмосферного повітря. *Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського*, 4(105), 68–73.
4. Хазан, П.В., & Ангурець, О.В. (2018). Запровадження інноваційних технологій Дніпропетровської області на прикладі автоматизованої системи екологічного моніторингу. *STABICON systems – 2018: матеріали Міжнародного наукового форуму*, 112–114.
5. Павличенко, А.В., Бучавий, Ю.В., Ангурець, О.В., & Хазан, П.В. (2019). Перспективи впровадження системи оперативного інформування населення про якість атмосферного повітря промислових міст за міжнародними стандартами. *Збірник наукових праць Національного гірничого університету*, 57, 178-191. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/57.178>
6. Чисельність наявного населення м. Дніпра на 1 січня 2020 р. (2020). Головне державне управління статистики у Дніпропетровській області. http://www.dnprstat.gov.ua/expres/2020/12/21_12_2020/chiselnist-mDnipra.pdf
7. Методичні рекомендації з підготовки та затвердження Програм державного моніторингу у галузі охорони атмосферного повітря (проект) (2021). Київ.
8. Павличенко, А.В. (керівник) (2021). «Програма державного моніторингу у галузі охорони атмосферного повітря м. Дніпра» ДК 021-2015: 90730000-3 – Відстеження, моніторинг забруднень і відновлення: звіт про НДР (заключний) № 010909. НТУ «Дніпровська політехніка»

ABSTRACT

Goal. The evaluation of current atmospheric air monitoring system effectiveness in the territory of the Dnipro agglomerations and improvement methodological approaches to the placement of observation points in accordance with the current requirements of the legislation of Ukraine and the countries of the European Union in the field of environmental protection.

Research methodology. A comprehensive analysis of the effectiveness of the current system of assessing the level of pollution of the atmosphere of inhabited cities was carried out; statistical analysis

– to evaluate the dynamics of pollutants from the emissions of industrial enterprises and vehicles; geospatial analysis – to justify the locations of additional observation posts based on cartographic data.

Research results. The dynamics of pollutants from the emissions of industrial enterprises and vehicles were evaluated. A critical analysis of the current atmospheric air monitoring system has been conducted. The location of different types of observation points for the agglomeration of Dnipro is proposed.

Scientific novelty. For the first time for the agglomeration of the Dnieper, the location of additional observation points, taking into account the location of the platforms of industrial enterprises and the volume of gross emissions of priority pollutants from the main sources of atmospheric pollution, as well as data on the number and density of the population in administrative areas of the city and characteristics etc.

Practical meaning. The approach proposed in the work will provide information on the quality of the atmospheric air both by current domestic standards and regulations and international, which will facilitate the expansion of the panel network of atmospheric air monitoring on the territory of Ukraine.

Keywords: *atmospheric air monitoring, air quality index, population density, pollutants, industrial enterprises, observation post.*