



ДОВКОЛА

ПОВІТРЯ ВІЙНИ - СПЕЦІАЛЬНИЙ ПРОЄКТ: ВИПУСК 14

AIR OF WAR - SPECIAL PROJECT: ISSUE 14

ВПЛИВ РАКЕТНОГО УДАРУ М. ХАРКІВ (УКРАЇНА, 11.09.22) НА МЕРЕЖУ ГРОМАДСЬКОГО МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ THE IMPACT OF ROCKET ATTACK THE KHARKIV CITY (UKRAINE, 11.09.22) ON THE CITIZEN AIR QUALITY MONITORING NETWORK

ПАРТНЕРИ / PARTNERS



EcoCity
eco-city.org.ua



CLEAN AIR
FOR UKRAINE
cleanair.org.ua



ARNIKA

TRANSITION
Ministry of Foreign Affairs of the Czech Republic



NATIONAL
ENDOWMENT
FOR
DEMOCRACY

SUPPORTING FREEDOM AROUND THE WORLD

ГО «ДОВКОЛА»
www.fb.com/dovkola.org.ua

© 2022 Сорока Максим
© 2022 ГО «Довкола»



Контекст / Context

У вечорі 11 вересня 2022 року окупаційні війська російської федерації завдали масованого ракетного удару по об'єктам критичної інфраструктури деяких областей України. В результаті цих терористичних дій відбулося відключення об'єктів енергопостачання та знеструмлено ряд населених пунктів Харківської, Сумської, Донецької, Луганської, Запорізької та Дніпропетровської областей.

Знеструмлення – це критичний удар по різним системам життєзабезпечення міст та селищ, включно на техногенно та екологічно небезпечні об'єкти та системи безпеки і моніторингу.

On the evening of September 11, 2022, the occupying forces of the Russian Federation launched a massive rocket attack on critical infrastructure facilities in some regions of Ukraine. As a result of these terrorist actions, power supply facilities were cut off and a number of settlements in the Kharkiv, Sumy, Donetsk, Luhansk, Zaporizhzhya and Dnipropetrovsk regions were de-energized.

Power outage is a critical blow to various life support systems of cities and towns, including technogenic and ecologically dangerous objects and security and monitoring systems.



TELEGRAM ДСНС України
t.me/dsns_telegram

© 2022 Сорока Максим
© 2022 ГО «Довкола»



Локація / Location

Агломерація міста Харків (столиця України)
Agglomeration of the Kharkiv city (Ukraine)

Дата / Date

11 вересня 2022 року / 11.09.2022

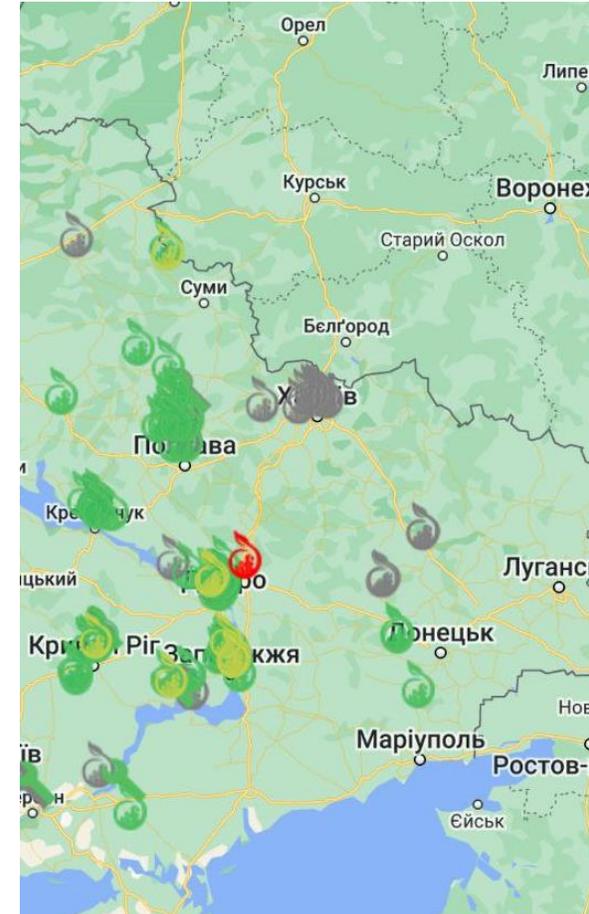
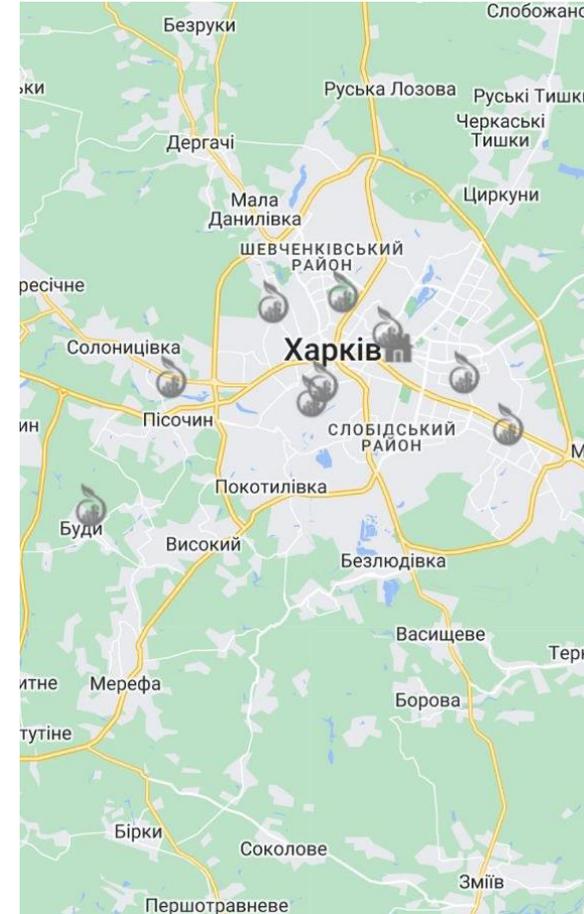
Опис події / Incident description

Ракетний удар по об'єктам критичної інфраструктури.
Знеструмлення населеного пункту м. Харків.
Rocket attack on critical infrastructure objects. Disconnection of electricity in the Kharkiv city..

Джерела даних для аналізу / Data sources for analysis

Станції громадського моніторингу Української мережі громадського моніторингу якості повітря Eco City. Модель моніторингу – Citizen Science. Адміністратор – ГО «Фрі Ардуїно».
Citizen monitoring stations of the Ukrainian network of citizen air quality monitoring Eco City. The monitoring model - Citizen Science. Administrator - NGO "Free Arduino").

URL: <https://eco-city.org.ua/>



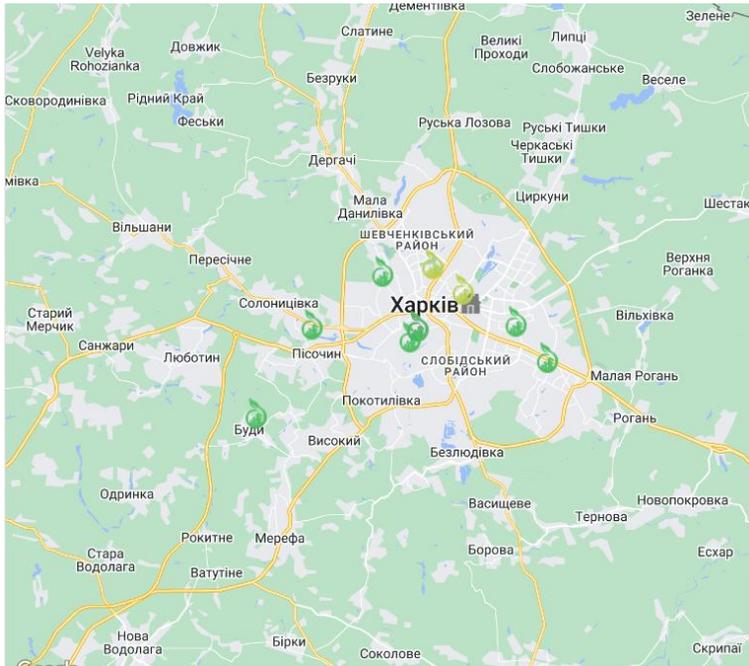
● Позначення локацій станцій моніторингу, які використані для аналізу
Marking of monitoring stations locations used for analysis
Картографічні дані: © 2022 Google

© 2022 Сорока Максим
© 2022 ГО «Довкола»

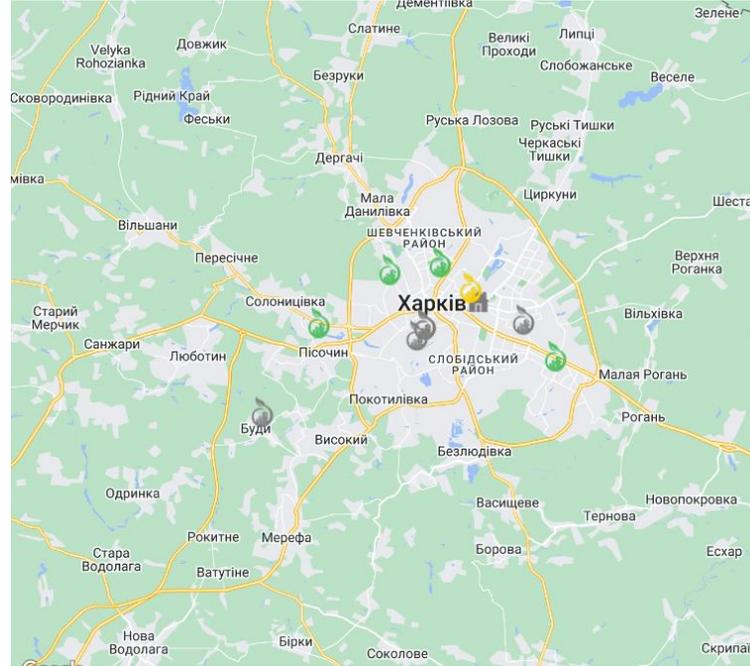


Динаміка змін якості повітря / Dynamics of air quality changes

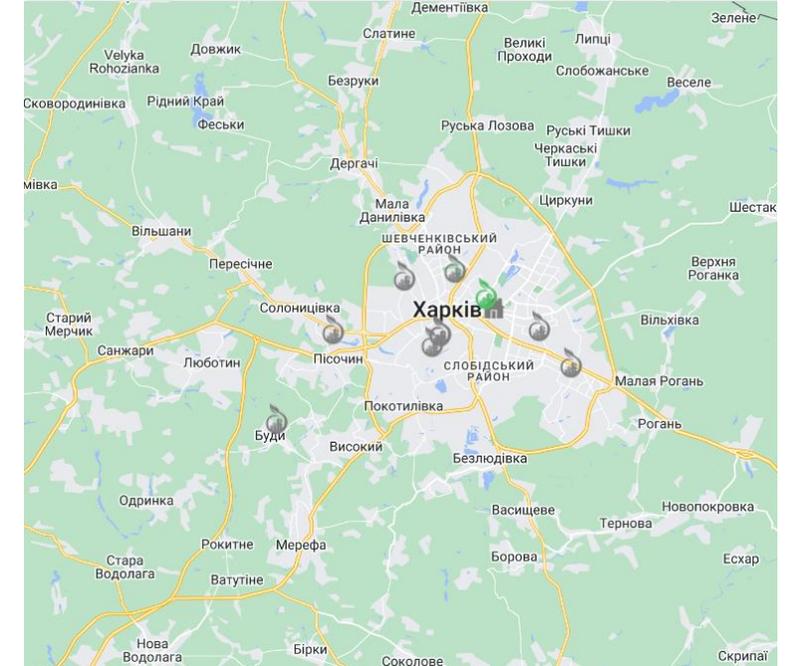
Аналіз спирається на математичне очікування середніх результатів моніторингу за 1 годину (середня арифметична, фільтрації аномальних результатів). Умовний радіус – 1 км. Модель аналізу якості повітря AQI EPA USA
The analysis is based on the mathematical expectation of average monitoring results for 1 hour (arithmetic mean, filtering of abnormal results). Conditional radius – 1 km. USA EPA AQI Air Quality Analysis Model



1 година до ракетної атаки
11.09.2022



Приблизно момент атаки
11.09.2022



10 хв. після ракетної атаки
11.09.2022

Картографічні дані: © 2022 Google

URL: <https://eco-city.org.ua/>

ГО «ДОВКОЛА» www.fb.com/dovkola.org.ua



Позначення локацій станцій моніторингу, які використані для аналізу
Marking of monitoring stations locations used for analysis

Картографічні дані: © 2022 Google

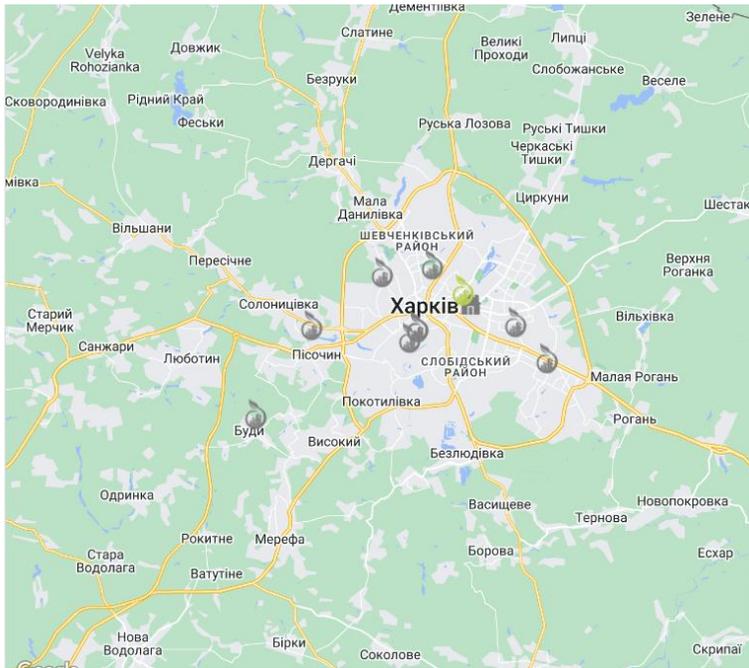
© 2022 Сорока Максим
© 2022 ГО «Довкола»

Поширюється на умовах ліцензії Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0). Ця ліцензія дозволяє іншим змінювати, адаптувати та створювати ваші похідні некомерційні твори за умови поширення похідних творів на ідентичних умовах та повного збереження атрибуції та посилання на першоджерело – ГО «Довкола» та Українська мережа громадського моніторингу Eco City ГО «Фрі Ардуіно»

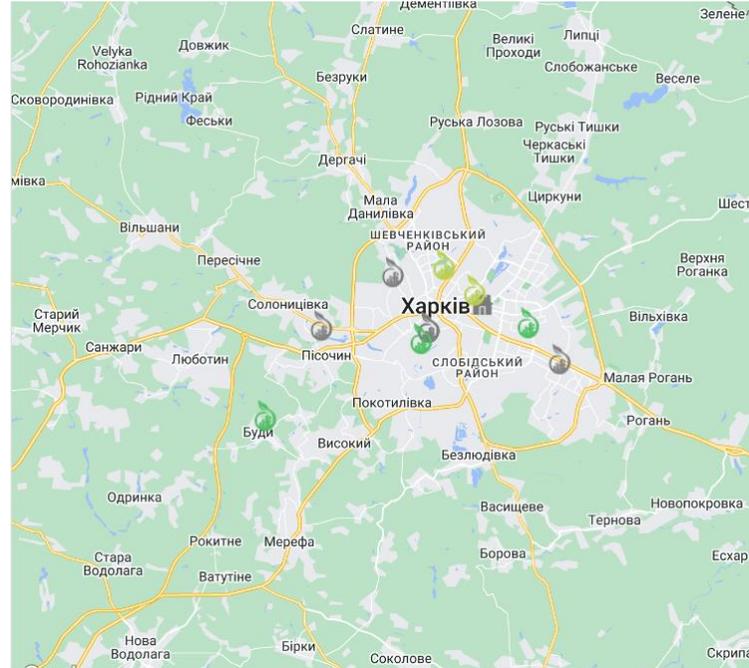


Динаміка змін якості повітря / Dynamics of air quality changes

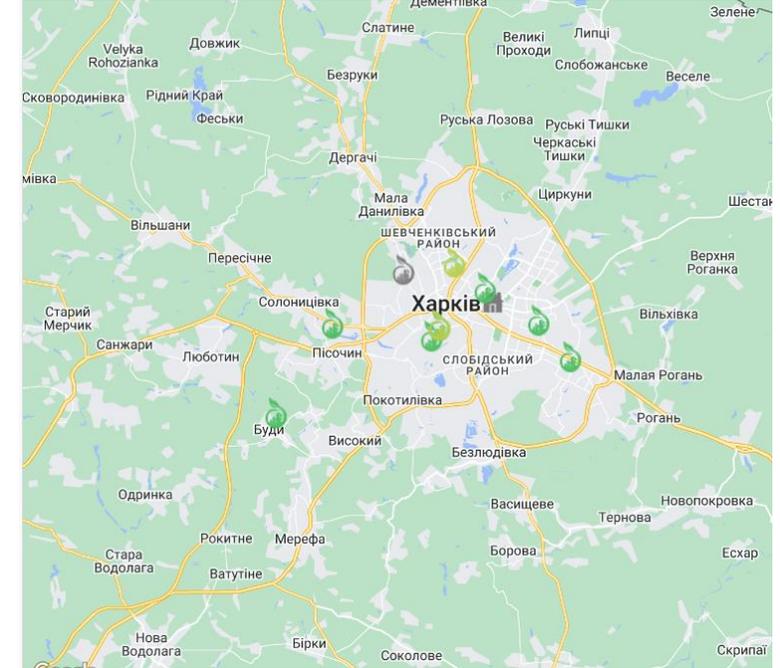
Аналіз спирається на математичне очікування середніх результатів моніторингу за 1 годину (середня арифметична, фільтрації аномальних результатів). Умовний радіус – 1 км. Модель аналізу якості повітря AQI EPA USA
The analysis is based on the mathematical expectation of average monitoring results for 1 hour (arithmetic mean, filtering of abnormal results). Conditional radius – 1 km. USA EPA AQI Air Quality Analysis Model



1 година до ракетної атаки
11.09.2022



00:00 – 06:00
12.09.2022



06:00 – 12:00
12.09.2022

Картографічні дані: © 2022 Google

URL: <https://eco-city.org.ua/>

ГО «ДОВКОЛА» www.fb.com/dovkola.org.ua



Позначення локацій станцій моніторингу, які використані для аналізу
Marking of monitoring stations locations used for analysis

Картографічні дані: © 2022 Google

© 2022 Сорока Максим
© 2022 ГО «Довкола»

Поширюється на умовах ліцензії Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0). Ця ліцензія дозволяє іншим змінювати, адаптувати та створювати ваші похідні некомерційні твори за умови поширення похідних творів на ідентичних умовах та повного збереження атрибуції та посилання на першоджерело – ГО «Довкола» та Українська мережа громадського моніторингу Eco City ГО «Фрі Ардуїно»



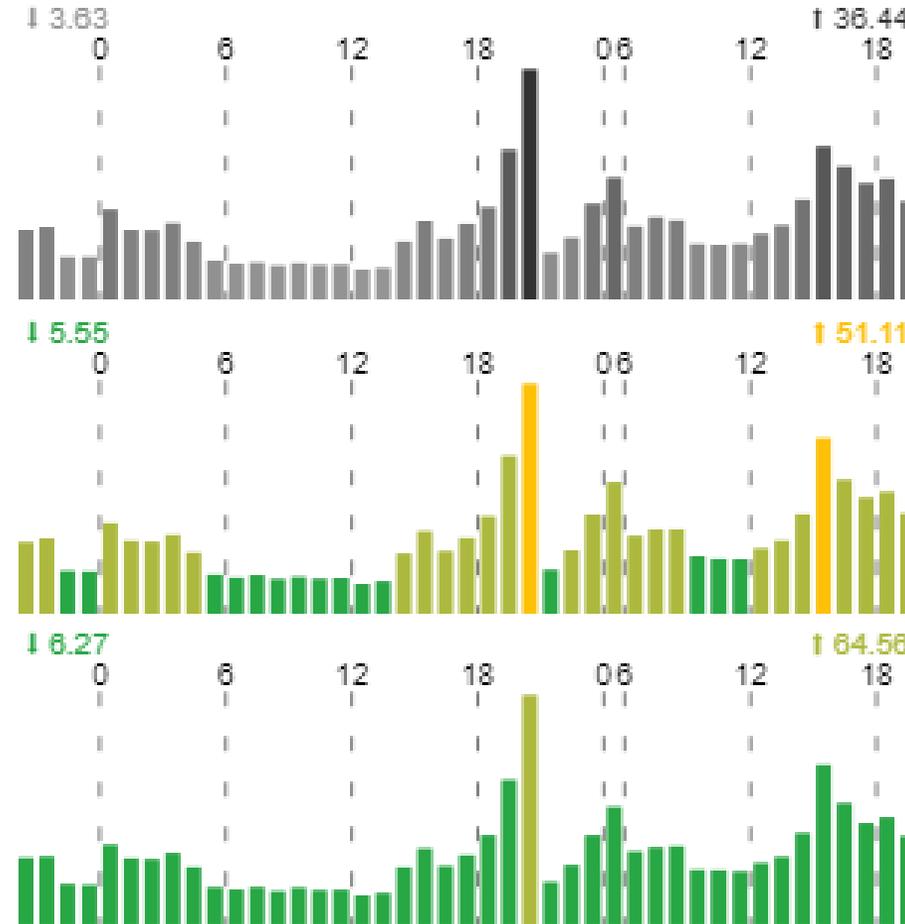
Усереднені результати моніторингу якості повітря / Average results of air quality monitoring

Аналіз спирається на математичне очікування середніх результатів моніторингу за 1 годину (середня арифметична, фільтрації аномальних результатів). Умовний радіус – 2 км. Модель аналізу якості повітря AQI EPA USA
The analysis is based on the mathematical expectation of average monitoring results for 1 hour (arithmetic mean, filtering of abnormal results). Conditional radius – 2 km. USA EPA AQI Air Quality Analysis Model

Локація / Location
Агломерація міста Харків
Agglomeration of the Kharkiv city

Діапазон моніторингу / Monitoring range
19:00 10.09.2022 - 19:00 12.09.2022

В першу годину після ракетної атаки спостерігається різка зміна вмісту дрібнодисперсного пилу усіх фракцій моніторингу. Якість повітря у локації, віддаленій від місця ракетного удару (приблизно 12 км до основної станції моніторингу), змінюється до 3-4 категорії «Помірно забруднений» / «Високий рівень забруднення»



PM₁
min = 3,63 µg/m³
max = 36,4 µg/m³
dt → 20 min

PM_{2.5}
min = 5,6 µg/m³
max = 52,2 µg/m³
dt → 20 min

PM₁₀
min = 6,3 µg/m³
max = 64,6 µg/m³
dt → 20 min

Усереднені результати моніторингу якості повітря / Average results of air quality monitoring

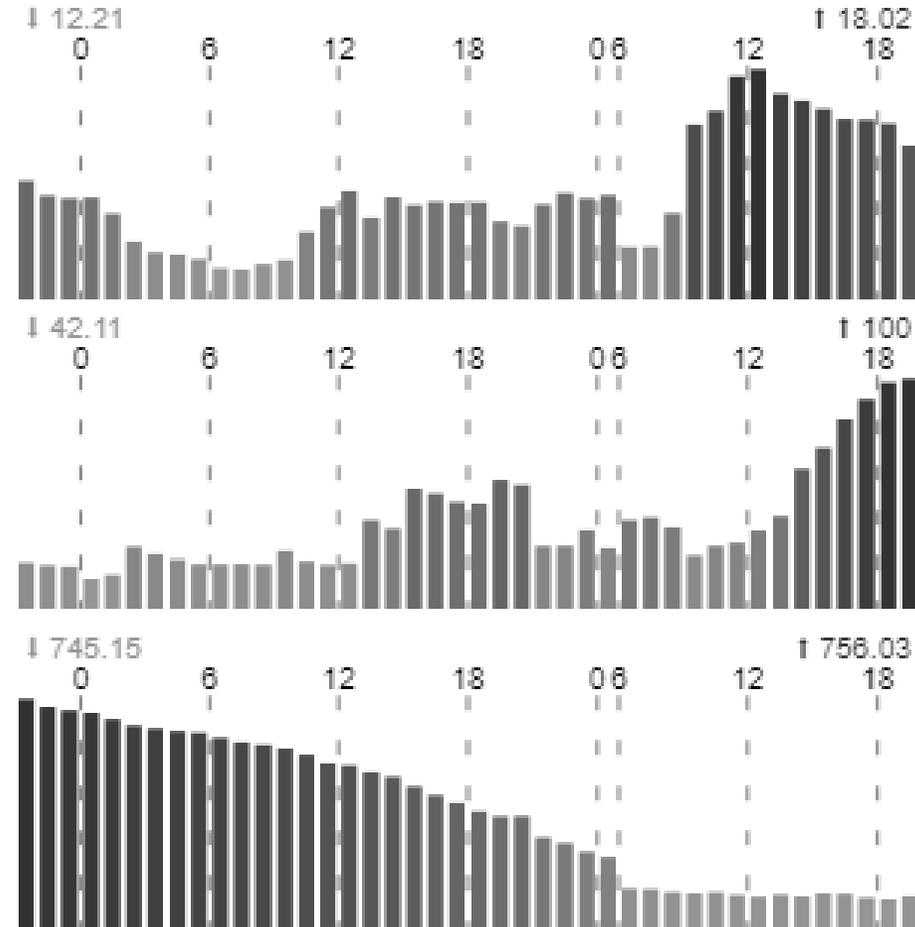
Аналіз спирається на математичне очікування середніх результатів моніторингу за 1 годину (середня арифметична, фільтрація аномальних результатів). Умовний радіус – 2 км. Модель аналізу якості повітря AQI EPA USA
The analysis is based on the mathematical expectation of average monitoring results for 1 hour (arithmetic mean, filtering of abnormal results). Conditional radius – 2 km. USA EPA AQI Air Quality Analysis Model

Локація / Location
Агломерація міста Харків
Agglomeration of the Kharkiv city

Діапазон моніторингу / Monitoring range
19:00 10.09.2022 - 19:00 12.09.2022

Важливе зауваження. Через критичне знеструмлення відсутні дані з майже усіх станцій моніторингу агломерації міста Харків. Узагальнені дані у період після знеструмлення спираються на дані однієї (12.09.22 – 3/4*) станції громадського моніторингу.

Незважаючи на ці обставини, отримані результати моніторингу мають науковий та практичний інтерес.



Температура
min = 12,2 °C
max = 18,1 °C
dt → 20 min

Вологість
min = 42,1 %
max = 100 %
dt → 20 min

Атмосферний тиск
min = 745 mm Hg
max = 756 mm Hg
dt → 20 min



ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ:

Технічного характеру:

- (1) Зафіксований якісний вплив ракетного удару промислового об'єкту з наступним займанням та короткостроковим утворенням хмари забрудненого повітря. Ретроспективна екстраполяція свідчить про забруднення повітря дрібнодисперсними частками, переважно фракції 1-2,5 мкм. Додатковий аналіз та опитування населення не прямо свідчить про викид чорного вуглецю та летких органічних речовин (продуктів горіння олив та нафтопродуктів).
- (2) Модель Української мережі громадського моніторингу якості повітря Eco City продемонструвала істотну уразливість. Критичне знеструмлення агрегації призводить до втрати основного завдання системи – моніторинг якості повітря та оперативне інформування населення. Системна модель та форм-фактор (конструкція) громадських станцій моніторингу має бути змінена, з урахуванням виявленої уразливості.
- (3) Поєднання моделі розумного будинку та автономного енергоживлення дозволяє короткостроково підтримувати роботу системи моніторингу якості повітря.

Соціального контексту:

- (4) Критичне знеструмлення є суттєвою перешкодою для оперативного оповіщення населення про небезпеку та у випадку надзвичайної ситуації та техногенно-екологічного лиха. Розбудова локальних систем моніторингу та оповіщення має враховувати песимістичний сценарій надзвичайно небезпечного забруднення повітря за умов відсутності енергопостачання та засобів зв'язку.

На запит еко-активіста дані про місце/локацію, імена залучених осіб не поширюються



ДОВКОЛА

ПОВІТРЯ ВІЙНИ - СПЕЦІАЛЬНИЙ ПРОЄКТ: ВИПУСК 14

AIR OF WAR - SPECIAL PROJECT: ISSUE 14

Дата публікації / : 12.09.2022

ВПЛИВ РАКЕТНОГО УДАРУ М. ХАРКІВ (УКРАЇНА, 11.09.22) НА МЕРЕЖУ ГРОМАДСЬКОГО МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ THE IMPACT OF ROCKET ATTACK THE KHARKIV CITY (UKRAINE, 11.09.22) ON THE CITIZEN AIR QUALITY MONITORING NETWORK

Випуск підготовлено учасниками та експертами ГО «Довкола»
The issue was prepared by participants and experts of the NGO "Dovkola"
Максим СОРОКА (Ph.D.), Юлія БАЙЛЮК (M.Sc.)

Контакти для довідок та додаткових запитань
Contacts for information and additional questions

+38 093 7250 64 58
dovkola.org.ua@gmail.com
www.fb.com/dovkola.org.ua

© 2022 Сорока Максим
© 2022 ГО «Довкола»



ГО «ДОВКОЛА» www.fb.com/dovkola.org.ua

Поширюється на умовах ліцензії Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0). Ця ліцензія дозволяє іншим змінювати, адаптувати та створювати ваші похідні некомерційні твори за умови поширення похідних творів на ідентичних умовах та повного збереження атрибуції та посилання на першоджерело – ГО «Довкола» та Українська мережа громадського моніторингу Eco City ГО «Фрі Ардуіно»