

«CITIZEN SCIENCE»

transition for environmental monitoring systems

Ukraine's experience in the world context

Максим Сорока

PhD, M.Sc., Sc.-Tech. expert

Clean Air for Ukraine project

ARNIKA Citizens Support Centre (Czech Republic)



TRANSITION

Transition Promotion Program



<https://www.eea.europa.eu/publications/assessing-air-quality-through-citizen-science>

**Assessing air quality
through citizen science**

European Environment Agency



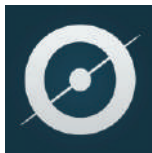
«CITIZEN SCIENCE»

Активне залучення широкої громадськості до дослідницької діяльності

Процес, у якому громадяни надають активний внесок у дослідження або своїми інтелектуальними зусиллями, або власними знаннями, або своїми інструментами та ресурсами.

eBird

ZOONIVERSE



iNaturalist



ЧИСТЕ ПОВІТРЯ
ДЛЯ УКРАЇНИ
www.cleanair.org.ua



TRANSITION
Transition Promotion Program



 citizenscience.gov

Helping federal agencies
accelerate innovation
through public participation.

Learn more

2014
включення до Оксфордського словника
англійської мови

<https://www.citizenscience.gov>

<https://en.wikipedia.org/wiki/EBird>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Zooniverse>

<https://en.wikipedia.org/wiki/iNaturalist>

«CITIZEN SCIENCE»

...Громадянські обсерваторії,
що здійснюють екологічний моніторинг
на базі громади та інформаційні системи, що
використовують інноваційні та новітні
програми спостереження Землі
створюють докази, концепції та сумніви,
**які необхідні для ефективної
та відповідальної політики,
що стосується глобальних систем....**

Green Paper on Citizen Science. SOCIENTIZE Consortium, 2013



TRANSITION
Transition Promotion Program



ЧИСТЕ ПОВІТРЯ
ДЛЯ УКРАЇНИ
www.cleanair.org.ua



<https://www.standaard.be/curieuzeneuzen/map>



Громадський моніторинг повітря - як **CITIZEN SCIENCE** спільнодослідження

основні чинники розвитку:

розвиток технологій (зокрема IoT)
недовіра населення
до державних систем моніторингу
інформаційний вакуум (неспроможність
оперативно інформувати населення)
відсутня комунікація з громадою
(у доступній та зрозумілій формі)



TRANSITION
Transition Promotion Program



ЧИСТЕ ПОВІТРЯ
ДЛЯ УКРАЇНИ
www.cleanair.org.ua

Міжнародний сервіс <https://aqicn.org/>

ПРОЄКТ ЧИСТЕ ПОВІТРЯ ДЛЯ УКРАЇНИ

<http://www.cleanair.org.ua/>



ECO CITY

#OXYGEN

PM2.5, PM10,
CO, NO2, NH3, SO2,
H2CO, VVOC, O3



ЧИСТЕ ПОВІТРЯ
ДЛЯ УКРАЇНИ
www.cleanair.org.ua



TRANSITION
Transition Promotion Program



<https://www.english.arnika.org>

ГРОМАДСЬКИЙ МОНІТОРИНГ ПОВІТРЯ В УКРАЇНІ

СТАВ СЕРВІСОМ

ДОСТУПНІСТЬ + ПРОСТОТА

- 1) Широкий перелік речовин для оцінювання (PM2.5, PM10, CO, NO2, SO2, NH3, H2CO, TVOC, O3)
- 2) Вартість на рівні 100...250 \$
- 3) Придбати, встановити, позиціонувати може кожен (попередження монополії публічної цінності)
- 4) Є технічна підтримка, ремонт та переоснащення забезпечення сталості системи у довгостроковій перспективі
- 5) Прозора модель розвитку системи мінімізація політичних, економічних, соціальних



Дані з системи громадського моніторингу повітря в Україні
<https://eco-city.org.ua/>

використана спеціальна функція "Машина часу"
за індексом забруднення атмосфери

ЧАС: 11.30 (17.04.2020)



ECO CITY

#OXYGEN

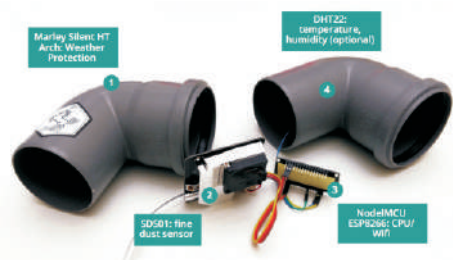
PM2.5, PM10,
CO, NO2, NH3, SO2,
H2CO, VVOC, O3



TRANSITION
Transition Promotion Program



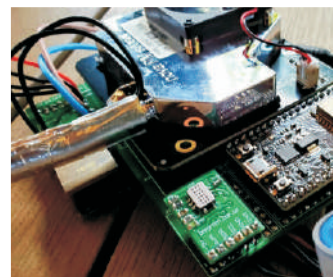
ЕВОЛЮЦІЯ ІОТ-ПРИСТРОЇВ ГРОМАДСЬКОГО МОНІТОРИНГУ ПОВІТРЯ УКРАЇНИ



EcoTube
LuftDaten
2016



AirFreshMAX
EcoCity
2019



AirFreshMAX
EcoCity
2020



AirFreshMAX
EcoCity
2021

**PM2.5, PM10,
CO, NO2, NH3, So2,
H2CO, VVOC, O3**



ECO CITY



**ЧИСТЕ ПОВІТРЯ
ДЛЯ УКРАЇНИ**
www.cleanair.org.ua



TRANSITION
Transition Promotion Program

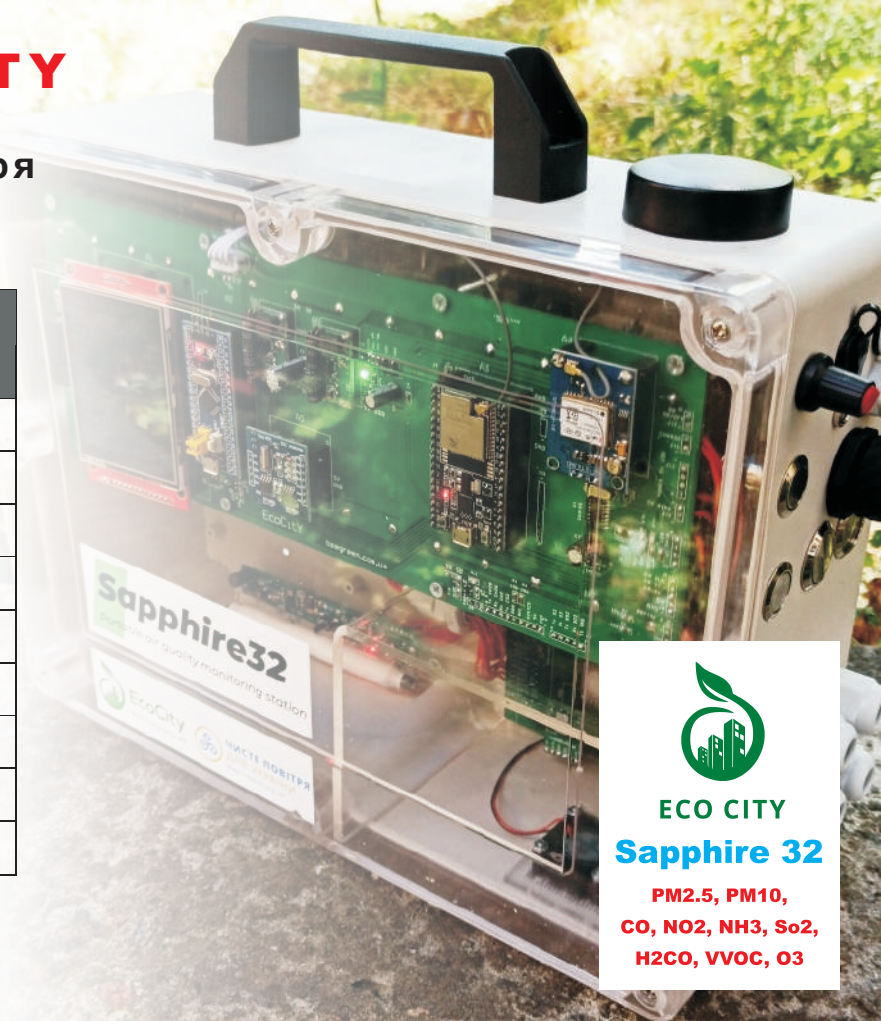


SAPPHIRE 32 BY ECOCITY

Мобільна станція
громадського моніторингу повітря

Можливості сенсорної камери

Речовина	Сенсор	Вимірювальний діапазон		
H₂CO	ZE08-CH20	ppb	0–5000	2
NO₂	MiCS-6817	ppm	0,05–10	0,02
CO		ppm	1–1000	0,2
NH₃		ppm	1–500	0,2
O₃	ZE27-O3	ppm	0–10	0,01
SO₂	ZE03-SO2	ppm	0–20	0,1
T	BME-280	°C	-40–85	0,1
P		kPa	30–110	1,0
W		%	0–100	1,0



ECO CITY

Sapphire 32

PM2.5, PM10,
CO, NO2, NH3, SO2,
H2CO, VVOC, O3



TRANSITION
Transition Promotion Program



ЧИСТЕ ПОВІТРЯ
ДЛЯ УКРАЇНИ
www.cleanair.org.ua

Наша стратегія вирішення проблеми невизначеності, простежуваності та відтворюваності

1 Individual sensor testing

During manufacture.

2 Laboratory calibration

Understanding main influencing factors on sensor response.

3 Sensor system collocation

Comparison with reference instrument, closely located and under field conditions. Should be performed at regular intervals.

4 Machine learning

Based on learning across sensor systems in a network. Requires collocation of a number of the sensor systems with reference instruments. Currently being developed.

Використання принципу колокації

Castell et al., 2017;
Spinelle et al., 2017;
Lewis et al., 2018
Jayaratne et al., 2018
Ripoll et al., 2019
Karagulian et al., 2019

Source: EEA.

Розробка нового протоколу ЄС:

Measuring air pollution with low-cost sensors — Thoughts on the quality of data measured by sensors', EU Science Hub — The European Commission's science and knowledge service, 2019



TRANSITION
Transition Promotion Program



<https://www.eea.europa.eu/publications/assessing-air-quality-through-citizen-science>

**Результати
метрологічної
оцінки станції
Sapphire 32
в умовах
лабораторії
та колокації**

Речовина	Сенсор	Статистика сигналу вимірювання						Порівняння з еталонним		
		<i>Sr</i>	<i>A</i>	<i>Ex</i>	<i>SNR_w</i>	<i>D₀</i>	<i>U*</i>	<i>Ke</i>	<i>tgθ</i>	<i>U, %</i>
H₂CO	ZE08-CH2O	0,87	<0	0	90,2	12,2	26,1	19,5	1,16	20
NO₂	MiCS-6817	0,91	<0	0	97,5	7,1	20,8	18,3	1,21	18
CO		0,95	0	>1	97,3	5,5	16,6	12,5	0,96	5
NH₃		0,91	0	<1	94,7	8,1	21,2	14,2	1,26	25
O₃	ZE27-O3	0,94	0	<1	94,8	9,1	19,5	–	–	–
SO₂	ZE03-SO2	0,88	0	0	92,4	6,8	23,2	20,1	1,2	25
T	BME-280	0,98	>0	>1	99,1	1,2	2,1	1,7	1,05	1
P		0,98	0	>1	98,5	0,9	2,1	2,1	0,98	0,2
W		0,97	>0	>1	97,9	1,6	3,3	4,2	1,1	2

Sr - відносне стандартне відхилення

A / Ex - коефіцієнти асиметрії та ексцесу розподілу результатів вимірювань,
SNR_w - оцінка сигнал/шум

D₀ - відносний дрефт нульового значення калібрування,

*U** - оцінена розширена вибірка невизначеність

Ke - показник збіжності з еталоном

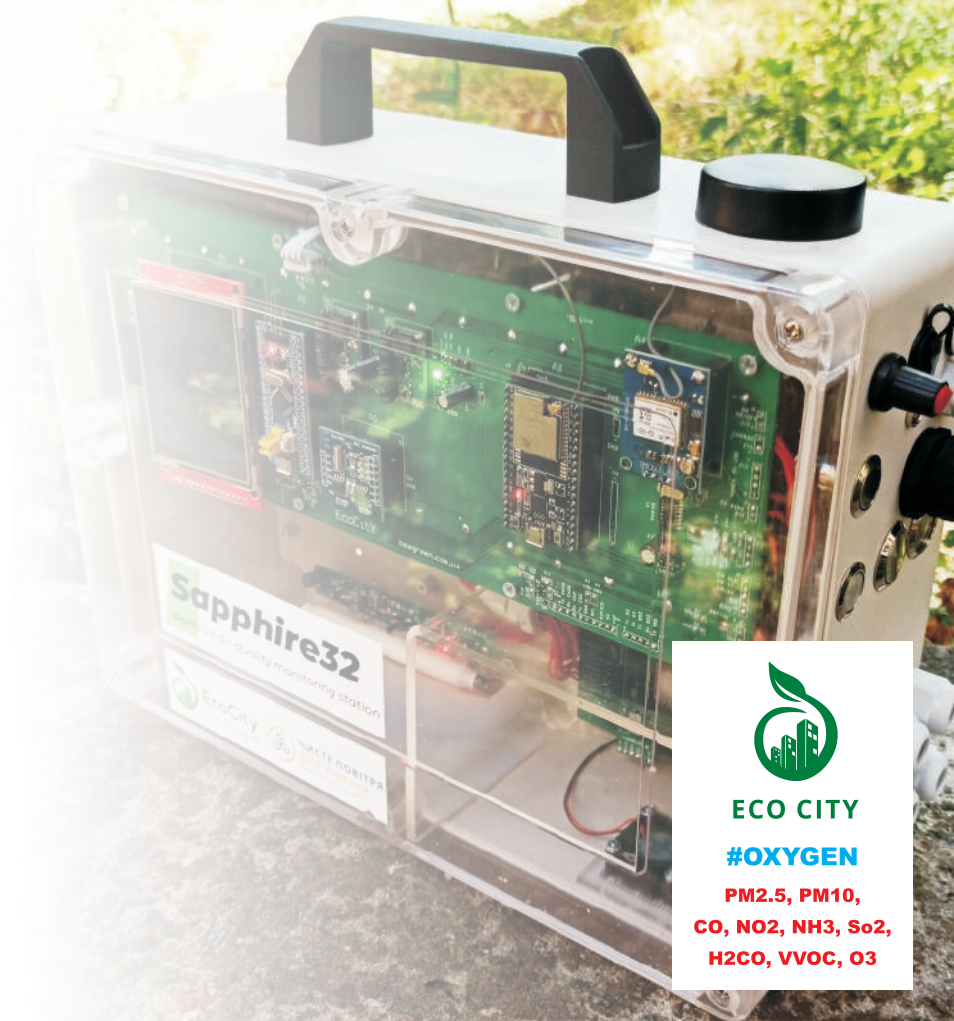
tgθ - коефіцієнт Юдена

U - порівняння зі стандартною невизначеністю еталону



ЦЕ НЕ ПАНАЦЕЯ
НЕ ЧАРІВНА ПІГУЛКА ВІД УСІЛЯКОГО ЛИХА

НА ПОЛІТИКУ
ВПЛИВАЮТЬ ЛЮДИ,
А НЕ МОНІТОРИНГ
ДОВКІЛЛЯ



ECO CITY

#OXYGEN

PM2.5, PM10,
CO, NO2, NH3, So2,
H2CO, VVOC, O3



ЧИСТЕ ПОВІТРЯ
ДЛЯ УКРАЇНИ

www.cleanair.org.ua



TRANSITION
Transition Promotion Program



ЄДНАЙМОСЯ ЧИСТЕ ПОВІТРЯ ТОГО ВАРТЕ

www.cleanair.org.ua/

www.facebook.com/CleanAir.org.ua



ЧИСТЕ ПОВІТРЯ
ДЛЯ УКРАЇНИ

www.cleanair.org.ua



TRANSITION
Transition Promotion Program

