

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського" (діє на підставі Доручення ректора № 90 від 1.11.2021 р.)

Віталій ПАСІЧНИК

(підпис)



АНОТОВАНИЙ ЗВІТ
про виконану роботу у 2021 році в рамках реалізації проєкту
із виконання наукових досліджень і розробок
Геопросторові моделі та інформаційні технології супутникового моніторингу проблем розумного міста

Назва конкурсу: Підтримка досліджень провідних та молодих учених
Реєстраційний номер Проєкту: 2020.02/0284

Підстава для реалізації Проєкту з виконання наукових досліджень і розробок (реєстраційний номер та назва Проєкту) 2020.01/0273 Інтелектуальні моделі і методи визначення індикаторів деградації земель на основі супутникових даних

Рішення наукової ради Національного фонду досліджень України щодо визначення переможця конкурсу Підтримка досліджень провідних та молодих учених протокол від «16-17» вересня 2020 року № 21

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРОЄКТ

Загальна тривалість виконання проєкту 2020 рік – 2022 рік
Тривалість виконання Проєкту у 2021 році
Початок – 6 травня 2021 року
Закінчення – 15 грудня 2021 року

Загальна вартість Проєкту, грн. 6 081 455,00 (шість мільйонів вісімдесят одна тисяча чотириста п'ятдесят п'ять) грн. 00 коп.

Вартість Проєкту по роках, грн.:

- 1-й рік - 711 720,00 (сімсот одинадцять тисяч сімсот двадцять) грн. 00 коп.
- 2-й рік - 2 610 615,00 (два мільйони шістсот десять тисяч шістсот п'ятнадцять) грн. 00 коп.
- 3-й рік - 2 759 120,00 (два мільйони сімсот п'ятдесят дев'ять тисяч сто двадцять) грн. 00 коп.

2. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКОНАВЦІВ ПРОЄКТУ

до виконання Проєкту залучено 7 виконавців, з них:

- доктори наук 1;
- кандидати наук 3;
- інші працівники 3.

3. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ГРАНТООТРИМУВАЧА ТА ОРГАНІЗАЦІЮ(Ї) СУБВИКОНАВЦЯ(ІВ) ПРОЄКТУ

Грантоотримувач Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» є державною організацією, стратегічними напрямками наукової діяльності якого є: 1. Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави. 2. Інформаційні та комунікаційні технології. 3. Енергетика та енергоефективність. 4. Раціональне природокористування. 5. Науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань. 6. Нові речовини і матеріали.

Науковий керівник проєкту, професор кафедри інформаційної безпеки НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», Шелестов А.Ю. є доктором наук за спеціальністю «Інформаційні технології», має досвід роботи в міжнародних та вітчизняних наукових проєктах за тематикою супутникового екологічного моніторингу.

Залучення субвиконавців для виконання проєкту не передбачено.

4. ОПИС ПРОЄКТУ

4.1. Мета Проєкту (до 200 знаків)

Створення геопросторових моделей та інформаційних технологій супутникового моніторингу проблем розумного міста (РМ), інтеграція сервісів Copernicus та проведення підготовки по їх імплементації у сфері моніторингу РМ в Україні.

4.2. Основні завдання Проєкту (до 400 знаків)

Аналіз проблеми моніторингу якості повітря (МЯП) у світі.

Формування бази з джерелами забруднення повітря, землекористуванням в містах, аналізом надійності джерел даних.

Удосконалення та програмна реалізація (ПР) методу класифікації (МК) типів земного покриття для побудови Urban Atlas (UA).

Розробка та ПР методу злиття супутникових та наземних даних якості повітря.

Розробка інформ. технології оцінки індикатору 11.6.2 та створення UA для міст України.

4.3. Детальний зміст Проєкту:

- Сучасний стан проблеми (до 400 знаків)

Програма Copernicus є основою для побудови європейських сервісів моніторингу РМ, яка надає інформацію та продукти для міст ЄС. Зокрема UA поєднує супутникові дані високого просторового розрізнення (ДВПР), сегментацію міста за кварталами та функціональними зонами, важливу інфраструктуру міста. Цей продукт використовується в якості основи для планування міста та отримання аналітики по найважливішим показникам розвитку міста. Для України такий продукт розробляється авторами проєкту.

- Новизна Проєкту (до 400 знаків)

Удосконалення нейромережевої методології побудови карт класифікації земного покриття для міст на основі супутникових даних ДВПР. Створення першого геопросторового продукту-аналогу Copernicus UA з використанням ДВПР. Створення методології поєднання супутникових та наземних даних МЯП на основі розробленого UA. Розроблення інформ. технології моніторингу індикатору 11.6.2 на основі методології SMURBS та створюваних UA та карти концентрації забруднення.

- Методологія дослідження (до 400 знаків)

Існуюча методологія класифікації супутникових знімків на основі згорткових архітектур глибоких нейронних мереж типу U-NET буде покращена. Методологія МЯП базуватиметься на поєднанні шару концентрацій забрудників з високим просторовим розрізненням на основі

збудованого UA, супутникових даних, типу земного покриву та міської інфраструктури. Методологія злиття супутникових та наземних даних започаткована у проєкті SMURBS та буде покращена в проєкті.

5. ОТРИМАНІ НАУКОВІ АБО НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ (до 2 сторінок) в поточному році/ в рамках реалізації Проєкту, зокрема:

5.1. Опис наукових або науково-технічних результатів, отриманих в рамках виконання Проєкту (із зазначенням їх якісних та кількісних (технічних) характеристик)

В ході виконання проєкту в 2021 році опубліковано 2 статті в рейтингових журналах, що входять до Q1 в Scopus, підготовлено 3 статті в українських профільних наукових виданнях. Виконано науковий звіт з описом методології досліджень, результатами чисельних експериментів та описом розроблених інформаційних технологій. Також розроблено міський атлас для м. Київ у геопросторовій векторній формі. Створені векторні карти концентрації PM_{2.5}, PM₁₀ для Києва на основі міського атласу. При виконанні проєкту також розроблена інформаційна технологія обчислення індикатору 11.6.2 для території України.

5.2. За наявності науково-технічної продукції обґрунтування її переваг у порівнянні з існуючими аналогами

Перевагою отриманих карт є їх розрізнення. Так, отримані карти класифікації земного покриву для м. Київ з просторовим розрізненням 10 та 3 м, в той час як доступні глобальні продукти мають просторове розрізнення 30 м. Вперше отримано продукт-аналог Copernicus Urban Atlas для м. Київ, вперше отримано карти концентрації PM₁₀ та PM_{2.5} для міста Київ з просторовим розрізненням 100 м на відміну від просторового розрізнення продуктів-аналогів в 1 км. Вперше розроблено інформаційну технологію моніторингу індикатору 11.6.2 оцінки якості повітря, яка дозволить отримати показники, аналогічні відповідним характеристикам європейських сервісів.

5.3. Практична цінність отриманих результатів реалізації Проєкту для економіки та суспільства (стосується проєктів, що передбачають проведення прикладних наукових досліджень і науково-технічних розробок)

Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що розроблено перший аналог сервісу Copernicus Urban Atlas для України, який дозволить м. Києву перейти до цифрового атласу та оптимізувати процес планування розвитку міста та аналізу важливих показників його розвитку з точки зору екологічного моніторингу та його зв'язку з розвитком урбанізованої території. Розроблена технологія моніторингу якості повітря дозволить отримувати дані високого просторового та часового розрізнення по забрудненню повітря для міст України. Отримані в ході виконання проєкту дані є важливими для Київської міської ради, Міністерства екології та природних ресурсів України. Вони можуть також бути використані для звітування України щодо прогресу в досягненні цілей сталого розвитку за міжнародними зобов'язаннями.

5.4. Опис шляхів та способів подальшого використання результатів виконання Проєкту в суспільній практиці.

Методологію моніторингу якості повітря можна використати:

1. Для підтримки прийняття рішень міністерствами та органами державної влади, зокрема, наступним:

- Міністерство енергетики та захисту довкілля в межах виконання його основних завдань (відтворення та охорона природних ресурсів; охорона та раціональне використання земель; збереження, відтворення; формування, збереження та використання екологічної мережі;

організації охорони та використання природно-заповідного фонду) (<https://menr.gov.ua/content/misiya-ta-strategiya.html>).

• Київська міська державна адміністрація. Геопросторові продукти високого просторового розрізнення моніторингу якості повітря та міський атлас, а також аналітичні додаткові шари, такі як щільності забудови та зелених насаджень, дадуть змогу приймати управлінські рішення щодо оптимізації забудови та озеленення міста на основі об'єктивної інформації.

2. Для звітування України за міжнародними зобов'язаннями. У вересні 2015 р. в межах 70-ї сесії Генеральної Асамблеї ООН у Нью-Йорку Україна приєдналася до глобального процесу забезпечення цілей сталого розвитку. Реалізація інформаційної технології за індикатором 11.6.2 є показником того, що країна продовжує працювати над досягненням 17 цілей для подолання бідності, голоду, зміни клімату та забезпечення процвітання країн.

3. Використання отриманої інформації про щільність забудови, ступеню озеленення міста та якості повітря дасть можливість Державній службі статистики України отримувати додаткову інформацію за цими показниками.

4. Отримані продукти можуть використовувати громадські організації для контролю розвитку та забудови міста та моніторингу екологічного стану в ньому.

5. Для створення державної, обласних і регіональних програм моніторингу якості повітря, що будуть контролювати дотримання правил щодо збереження високої якості повітря у місті.

Примітка: Анотований звіт не повинен містити відомостей, заборонених до відкритого опублікування

Науковий керівник Проєкту
Професор КПІ ім. Ігоря Сікорського
Андрій ШЕЛЄСТОВ

(підпис)

