

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U005102

Державний реєстраційний номер: 0124U003823

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 25-12-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Розробка робочої конструкторської документації, розробка програмного забезпечення та виготовлення прототипу дрону для забору проб води.

Початок етапу: 03.2025

Закінчення етапу: 11.2025

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації: Понад 250 співробітників

Телефон: 380442048274, 380442049200

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний фонд досліджень України

Код за ЄДРПОУ: 42734019

Місцезнаходження: вул. Бориса Грінченка, Київ, 01001, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR:

Розмір організації:

Телефон: 380442981629

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - Договір (замовлення) з міністерством, іншим центральним органом виконавчої влади, академією наук (головним розпорядником бюджетних коштів на проведення ДіР)

Напрямок фінансування: 2.2 - Прикладні наукові дослідження і науково-технічні (експериментальні) розробки

Джерела фінансування

7713 - Кошти загального фонду державного бюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201300

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 4310.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дрон для забору проб води

Назва роботи англійською:

Water Sampling Drone

Реферат українською:

Розроблена комплексна кіберфізична система для автономного моніторингу водних ресурсів, яка вирішує проблему оперативного та безпечного збору екологічних даних. Основним результатом є створення дослідного зразка мультироторного БПЛА, оснащеного батометром на підвісі з електронним керуванням, що забезпечує забір проб води з глибини до 3 м із збереженням їхньої репрезентативності незалежно від маневрів дрона. Реалізована система керування на основі каскадних ПІД-регуляторів та енергоефективних алгоритмів навігації дозволила зменшити похибку позиціонування на 40–50% та знизити енергоспоживання на 28%. Вагомим науковим здобутком є розроблення технологій ройового інтелекту для масштабування місій. Використання обґрунтованого та валідованого методу координації рою дронів на основі візуальної навігації без використання прямого радіозв'язку робить систему стійкою при польотах в умовах радіоелектронної боротьби. Застосування стратегії вибору сусідів на основі тріангуляції Делоне гарантує цілісність рою та збільшення площі покриття моніторингу на 20%. Результати проекту мають важливе практичне значення, пропонуючи ефективний інструмент як для цивільного екологічного контролю, так і для розвідки водних перешкод у секторі безпеки та оборони.

Реферат англійською:

Within the framework a comprehensive cyber-physical system for autonomous water resources monitoring has been developed, addressing the problem of rapid and safe environmental data collection. The primary outcome is the creation of a prototype multi-rotor UAV equipped with a gimbal-mounted bathometer with electromagnetic control, enabling water sampling from depths of up to 3 meters while maintaining sample representativeness regardless of drone maneuvers. The implemented control system, based on cascade PID controllers and energy-efficient navigation algorithms, reduced positioning error by 40–50% and energy consumption by 28%. A significant scientific achievement is the development of swarm intelligence technologies for mission scalability. A method for drone swarm coordination based on visual navigation without direct radio communication has been substantiated and validated, rendering the system resilient to electronic warfare conditions. The application of a neighbor selection strategy based on Delaunay triangulation ensures swarm integrity and increases monitoring coverage area by 20%. The findings of the project hold significant practical value, providing an effective instrument for civilian environmental monitoring, as well as for the reconnaissance of water hazards in the security and defense sector.

Індекс УДК: 504.064.4

Коди тематичних рубрик: 87.03.15.23

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Ролік Олександр Іванович

Науковий ступінь: д.т.н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8829-4645

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Робоча конструкторська документація батометра

Назва НТП англійською: Working Drawings for the Water Sampling Unit

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Інше (Робоча конструкторська документація)

Галузь застосування: Екологія; гідрологія; вивчення впливу змін клімату на водні екосистеми.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Робоча конструкторська документація батометра. Унікальна конструкція батометра на підвісі з електромагнітним приводом та енкодером забезпечує незалежність забору проб води з глибини до 3 м із збереженням їхньої репрезентативності незалежно від маневрів дрона від положення дрона, що гарантує вищу об'єктивність та точність заглиблення порівняно з іншими системами на тросі.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища, Підвищення продуктивності праці

Вплив НТП на довкілля: Розроблено ефективний інструмент для цивільного екологічного контролю, тому вплив виготовленого за кресленнями батометра на довкілля є мінімальним і здебільшого позитивним через його призначення.

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 03.2025

Закінчення етапу: 11.2025

Споживачі продукції: Державна екологічної інспекції, ДСНС

Перспективні ринки: Екологічний моніторинг

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи: Спільні права на НТП

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Програмне забезпечення системи управління дроном

Назва НТП англійською: UAV Control System Software

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Програмні продукти, програмно-технологічна документація

Галузь застосування: Систем Екологія та охорона довкілля; Державний екологічний контроль; Моніторинг заповідних зон; Водне господарство та Аквакультура; Сільське господарство; Безпека та реагування на надзвичайні ситуації (ДСНС); Моніторинг критичних інфраструктур; Наука та ІТ-розробка (Робототехніка; Edge Computing.и управління

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Програмне забезпечення розроблено для забезпечення автономного функціонування, безпечної навігації в динамічному середовищі та надійного керування корисним навантаженням дрона. Для мінімізації ризиків втрати апарата під час зниження до водної поверхні розроблено методи комп'ютерного зору. Порівняльний аналіз довів ефективність використання швидкісного сегментатора на основі морфологічної обробки стереоскопічних зображень. Цей підхід оптимізовано для цільової платформи бортового комп'ютера Raspberry Pi 5, що забезпечує високу швидкодію. Інтеграція методу в систему контролю польоту реалізована через перетворення точок зображення у простір допустимих напрямків руху з використанням методу побудови зображення «цінності», що дозволяє динамічно коригувати траєкторію для обходу перешкод. Для інтеграції батометра в контур управління вдосконалено протоколи обміну даними. Аналіз протоколу MavLink виявив обмеження щодо роботи з повідомленнями динамічного розміру. Для вирішення проблеми розроблено власний програмний модуль генерації бібліотек інформаційних повідомлень. Інструмент автоматизує створення бібліотек для мов C, C++ та Python із вбудованими тестами на сумісність. Це дозволило реалізувати підтримку багаторівневих структур та типів даних динамічного розміру, забезпечуючи надійне керування технологічним оснащенням.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Підвищення продуктивності праці, Поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Вплив НТП на довкілля: Вплив НТП на довкілля є екологічно нейтральним, а за кінцевим результатом — позитивним. Система реалізує концепцію «Zero Emission»: заміна традиційних плавзасобів на електричний БПЛА повністю усуває викиди вихлопних газів та ризики витоку палива у водойми. Робота електричних двигунів мінімізує шумове забруднення, знижуючи фактор турбування орнітофауни та гідробіонтів. Важливий екологічний ефект полягає у призначенні продукту: автоматизація та масштабування моніторингу (зокрема технологією рою) дозволяє оперативно виявляти джерела забруднень, незаконні скиди та зміни хімічного складу води, що є критичним для своєчасного порятунку водних ресурсів та збереження біорізноманіття.

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 03.2025

Закінчення етапу: 11.2025

Споживачі продукції: Державна екологічна інспекція, Державне агентство водних ресурсів, Комунальні підприємства (Водоканали), Підприємства, яким потрібно контролювати технологічні процеси або якість ресурсів, Агрохолдинги, Рибні господарства, Великі промислові підприємства, Сектор безпеки та реагування: ДСНС, Військові інженери, Науково-дослідні інститути (гідрології, біології), Розробники робототехніки

Перспективні ринки: Ринок екологічного моніторингу та державного контролю, Ринок оборони та безпеки, Агропромисловий сектор та Аквакультура, Ринок інспекції критичної інфраструктури

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи: Спільні права на НТП

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Дрон для забору проб води

Назва НТП англійською: Water Sampling Drone

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Пристрої (вироби технічні)

Галузь застосування: Екологічний моніторинг та охорона довкілля; Державний екологічний контроль та нагляд; Водне господарство та управління водними ресурсами; Комунальне господарство (системи водопостачання та водовідведення); Рибне господарство та аквакультура; Сільське господарство (контроль води для іригації); Сектор безпеки та оборони (інженерна розвідка водних перешкод); Ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру; Моніторинг стану критичної інфраструктури (ГЕС, АЕС, дамби, трубопроводи); Науково-дослідна діяльність (гідрологія, гідробіологія)

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Автономний кіберфізичний комплекс для моніторингу водних ресурсів являє собою високотехнологічний безпілотний авіаційний комплекс, спроектований для автоматизованого, безпечного та високоточного відбору проб води з метою проведення фізико-хімічного та біологічного аналізу. Система вирішує критичну проблему моніторингу у важкодоступних або небезпечних зонах, замінюючи неефективні та ризиковані ручні методи. Унікальність розробки полягає в інтеграції передових апаратних рішень та інтелектуального програмного забезпечення. Інженерною інновацією є оснащення дрона принципово новим батометром, встановленим на спеціальному гравітаційному підвісі. Таке конструктивне рішення гарантує суворо вертикальну орієнтацію пробовідбірника незалежно від маневрів літального апарату, вітрових навантажень чи перекручення троса лебідки, а використання інтегрованого енкодера дозволяє контролювати глибину занурення з точністю до сантиметрів. Для забезпечення репрезентативності проб впроваджено систему електромагнітних клапанів із дистанційним керуванням, що забезпечує ламінарний забір води без турбулентності. Інтелектуальне ядро системи базується на детальній математичній моделі динаміки польоту з використанням каскадних ПІД-регуляторів, що зменшило середньоквадратичну похибку позиціонування, забезпечуючи стабільне висіння над точкою забору. Енергоефективність комплексу підвищено завдяки гібридному алгоритму планування траєкторії, що поєднує модифікований метод A* та Dynamic Window Approach. Безпека польотів у динамічному середовищі гарантується модулем комп'ютерного зору на базі швидкісного сегментатора стереозображень, оптимізованого для бортового комп'ютера Raspberry Pi 5.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Підвищення продуктивності праці, Поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих, Підвищення автоматизації виробничих процесів, Забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

Вплив НТП на довкілля: Вплив розробленого дрона для забору проб води на довкілля є екологічно нейтральним під час експлуатації та позитивним за кінцевим результатом. Впровадження цієї системи реалізує концепцію «Zero Emission», оскільки заміна традиційних моторних човнів із двигунами

внутрішнього згоряння на електричний безпілотник повністю усуває викиди вихлопних газів в атмосферу та нівелює ризики витоку палива чи мастильних матеріалів безпосередньо у водойми. Конструкція батометра, виготовлена з хімічно інертних матеріалів, разом із системою електромагнітних клапанів забезпечує ламінарний забір води, що унеможливорює збурення екосистеми, підняття донних відкладень або руйнування берегової лінії хвилями, характерними для руху плавзасобів. Використання малошумних електричних двигунів мінімізує акустичне забруднення, значно знижуючи фактор турбування птахів та водних організмів. Головний екологічний ефект полягає у стратегічному призначенні продукту: автоматизація моніторингу дозволяє оперативно виявляти та локалізувати джерела забруднень, що є критичним для збереження біорізноманіття та водних ресурсів.

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 03.2025

Закінчення етапу: 11.2025

Споживачі продукції: Державна екологічна інспекція України, Державне агентство водних ресурсів України, Комунальні підприємства водопостачання та водовідведення (Водоканали), Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС), Підрозділи Збройних Сил України (інженерні війська, війська РХБ захисту), Підприємства рибного господарства та аквакультури, Агрохолдинги та фермерські господарства (зрошуване землеробство), Промислові підприємства (металургійні, хімічні, енергетичні комплекси), Оператори критичної інфраструктури (ГЕС, АЕС, ТЕС), Науково-дослідні інститути гідрології, гідробіології та екології, Природоохоронні організації та заповідники, Приватні екологічні лабораторії та аудиторські компанії

Перспективні ринки: Ринок державного екологічного моніторингу та контролю, Ринок оборонних технологій та систем подвійного призначення, Ринок землеробства, Ринок аквакультури та промислового рибальства, Ринок моніторингу та безпеки критичної інфраструктури, Ринок науково-дослідного обладнання та приладів, Ринок автономних систем та промислової робототехніки

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Polishchuk M., Rolik O. Water Sampling Process for Ecological Monitoring of Water Bodies: Modeling and Calculation of Parameters / FME Transactions, 2025. Vol. 53(3). pp. 437-444.
<https://doi.org/10.5937/fme2503437P>

Писаренко А., Ролік О. Енергоефективна автономна безпілотна система відбору проб води для екологічного моніторингу / Адаптивні системи автоматичного управління, 2025. №1 (46). С. 267-282.
<https://doi.org/10.20535/1560-8956.46.2025.323886>

Pysarenko A., Rolik O. Hexacopter-Based Cyber-Physical System for Water Sampling with Adaptive Path Planning and Multi-Drone Coordination / Information, Computing and Intelligent systems, 2025. №6. pp. 58-74. <https://doi.org/10.20535/2786-8729.6.2025.333426>

Smovzhenko O., Pysarenko A. Vision-Based Neighbor Selection Method for Occlusion-Resilient Uncrewed Aerial Vehicle Swarm Coordination in Three-Dimensional Environments / Information, Computing and Intelligent systems, 2025. №6. pp. 100-117. <https://doi.org/10.20535/2786-8729.6.2025.331602>

Бердник Ю., Ролік О. Модель широтно-імпульсного регулятора швидкості двигуна БПЛА / Міжвідомчий науково-технічний збірник «Адаптивні системи автоматичного управління», 2025. № 1 (46). С. 129-135. <https://doi.org/10.20535/1560-8956.46.2025.323695>

Поліщук М.М., Ролік О.І. Моделювання процесу забору проб води для екологічного моніторингу водойм // Екологічні науки. 2025. № 3(60). С. 19-25. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2025.eco.3-60.3>

Ролік О., Смолій В., Смолій Н. Метод короткострокового планування траєкторії БПЛА/ Міжвідомчий науково-технічний збірник «Адаптивні системи автоматичного управління», 2025. № 2 (47). С. 185-203. <https://doi.org/10.20535/1560-8956.47.2025.340207>

Поліщук М.М., Ткач М.М., Луцак Д.С. Мобільний крокуючий робот із системою рекуперації енергії руху. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки, 2025. Том 36 (75). № 3. С. 1п9. <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2025.3.1/01>

Rolik O, Smolii N. Prospects for the Use of Morphological Filters in Rapid Image Processing Tasks // 13th International Scientific And Practical Conference On Information Systems and Technologies Infocom Advanced Solutions 2025, Kyiv, Ukraine, 2025, pp. 19-22. https://ist.kpi.ua/wp-content/uploads/2025/05/infocom-advanced-solutions-2025_compressed-3.pdf

Smovzhenko O., Pysarenko A., Evaluating Vision-Based Drone Swarms Performance under Visual Occlusions / 13th International Scientific And Practical Conference On Information Systems and Technologies Infocom Advanced Solutions 2025, Kyiv, Ukraine, 2025, pp. 42-44. https://ist.kpi.ua/wp-content/uploads/2025/05/infocom-advanced-solutions-2025_compressed-3.pdf

Pysarenko A., Drahan M. Efficiency of Reinforcement Learning Algorithms in the Mountain Car Task / 13th International Scientific And Practical Conference On Information Systems and Technologies Infocom Advanced Solutions 2025, Kyiv, Ukraine, 2025, pp. 129-130. https://ist.kpi.ua/wp-content/uploads/2025/05/infocom-advanced-solutions-2025_compressed-3.pdf

Номер патенту: 160490. Номер заявки: u202501084. Дата подання заявки: 13.03.2025. Індекс МПК: G01N1/10, G01N1/16, B64C39/02, B64U10/00, B64U101/00. Спосіб забору проб води дроном. Патент на корисну модель. Ролік О.І. Поліщук М.М. Державна реєстрація патенту та номер бюлетеня: 10.09.2025, бюл. № 37/2025. Власник: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Номер патенту: 160492. Номер заявки: u202501086. Дата подання заявки: 13.03.2025. Індекс МПК: G01N1/10, G01N1/16, B64C39/02, B64U101/00. Пристрій для здійснення забору проб води. Патент на корисну модель. Ролік О.І. Поліщук М.М. Державна реєстрація патенту та номер бюлетеня: 10.09.2025, бюл. № 37/2025. Власник: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Патент 160492. Номер заявки: u202501086. Дата подання заявки: 13.03.2025. Індекс МПК: G01N1/10, G01N1/16, B64C39/02, B64U101/00. Пристрій для здійснення забору проб води. Патент на корисну модель. Ролік О.І. Поліщук М.М. Державна реєстрація патенту та номер бюлетеня: 10.09.2025, бюл. № 37/2025. Власник: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1875566/>

Поліщук М.М., Ролік О.І. Дрон для екологічного моніторингу водойм. Науково-практичний журнал Екологічні науки, № 4(55), 2024. – с. 22–29. <http://ecoj.dea.kiev.ua/2024>. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2024.eco.4-55.3>

Поліщук М.М., Ролік О.І. Дрон для технічного обслуговування труб великого діаметру. Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Технічні науки. Том 35 (74) № 4, 2024, с. 1–7. DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.4/01>

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Стіренко Сергій Григорович
д. т. н., професор

Перелік осіб-виконавців

Писаренко Андрій Володимирович
(к.т.н., доцент, 05.13.03)

Поліщук Михайло Миколайович
(д. т. н., доц., 05.02.02)

Смолій Натан Вікторович

Цимбал Святослав Ігорович

Шимкович Володимир Миколайович
(к. т. н., доц., 05.13.05)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Савич Олена Володимирівна

Телефон

067 905 4041

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна