

# Реєстраційна картка технології (РКТ)

5436. Державний реєстраційний номер: 0623U000102

5517. № Держреєстрації НДДКР: 0121U000228

5256. Особливі позначки: 5

9000. Походження технології: С

9159. **Договір:** Договір на виконання науково-технічної розробки від 18.10.2021 № ДЗ/116-2021 між Міністерством освіти і науки України та Міжнародним Центром (п 1.5. статті 1107 Цивільного кодексу України)



## Відомості про заявника технології

2459. Код ЄДРПОУ (або реєстраційний номер облікової картки платника податків для фізичних осіб): 24741741

2151. Повне найменування юридичної особи (або П.І.Б.)

1 - українською мовою

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України

2 - англійською мовою

International Research and Training Center for Information Technologies and Systems NAS and MES of Ukraine

2358. Скорочене найменування юридичної особи: МННЦ ІТ та С НАН та МОН України

2655. Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, буд. 40, м. Київ, Київ, 03187, Україна

2934. Телефон / Факс: 380445261570; 380445260158; 380445262549

2394. Адреса електронної пошти/веб-сайт: office@irtc.org.ua; director@irtc.org.ua; vig@irtc.org.ua;  
http://www.irtc.org.ua/; www.irtc.org.ua

1333. Форма власності, сфера управління: Міністерство освіти і науки України та Національна академія наук України

## Відомості про власника технології

2458. Код ЄДРПОУ (або реєстраційний номер облікової картки платника податків для фізичних осіб): 24741741

2152. Повне найменування юридичної особи (або П.І.Б.)

1 - українською мовою

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України

3 - англійською мовою

International Research and Training Center for Information Technologies and Systems NAS and MES of Ukraine

2360. Скорочене найменування юридичної особи: МННЦ ІТ та С НАН та МОН України

2656. Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, буд. 40, м. Київ, Київ, 03187, Україна

2935. Телефон / Факс: 380445261570; 380445260158; 380445262549

2395. Адреса електронної пошти/веб-сайт: office@irtc.org.ua; director@irtc.org.ua; vig@irtc.org.ua;  
http://www.irtc.org.ua/; www.irtc.org.ua

1332. Форма власності, сфера управління: Міністерство освіти і науки України та Національна академія наук України

## Джерела, напрями та обсяги фінансування

7700. КПКВК: 6541040

7201. Напрямок фінансування: 2.4 - розробки найважливіших новітніх технологій за державним замовленням

Код джерела фінансування	Обсяг фінансування, тис. грн.
7711	2 878,00
7713	2 878,00

## Терміни виконання роботи

7553. Початок виконання НДДКР: 10.2021

7362. Закінчення виконання НДДКР: 12.2022

## Відомості про технологію

### 9027. Назва технології

1 - українською мовою

Навігаційно-пілотажний комплекс безпілотного літального апарата подвійного призначення.

3 - англійською мовою

Development of a dual-purpose navigation and piloting system for unmanned aerial vehicle

### 9125.Опис технології

#### 1. Мета, для досягнення якої розроблено чи придбано технологію

Забезпечити стійку роботу системи навігації безпілотного літального апарата (БпЛА) під час виконання завдань, зокрема бойових, за відсутності сигналів з навігаційних супутників або за впливу спуфінг-атак, використовуючи альтернативні джерела інформації.

#### 2. Основна суть технології

Розроблений навігаційно-пілотажний комплекс забезпечує керування та навігацію БпЛА в автоматичному режимі на всіх етапах польоту від зльоту до посадки, зокрема в непередбачуваних середовищах і складних ситуаціях за рахунок використання альтернативних джерел інформації. Автопілот включає в себе інформаційну технологію інтелектуального дистанційного управління, засновану на принципово нових алгоритмах керування, які забезпечують високу якість і стійкість об'єкта керування під час реалізації складних просторових траєкторій польоту з великими змінами висоти та швидкості польоту за наявності суттєво криволінійних ділянок маневрування у вертикальній і горизонтальній площинах; інваріантність до зовнішніх збурень і адаптивність до параметричних невизначеностей.

#### 3. Анотований зміст

Автопілот БпЛА реалізується інтегрованою авіонікою з використанням єдиної обчислювальної платформи. Керування польотом БпЛА здійснюється, використовуючи розроблені підсистеми інтелектуалізованого автоматичного керування рухом та автономної навігації БпЛА. Розроблений навігаційно-пілотажний комплекс БпЛА забезпечує: високу точність відпрацювання командних значень параметрів положення і орієнтації БпЛА в просторі на всіх етапах польоту; політ за умов відсутності інформації від глобальних супутникових навігаційних систем; виявлення спроб втручання в роботу навігаційної системи; підвищення точності керування та стабілізація БпЛА під впливом зовнішніх збурень.

#### 4. Проблеми, які технологія дає змогу вирішувати

Неможливість виконання польотних завдань, коли дані глобальної навігаційної супутникової системи є недоступними або не забезпечують необхідної точності позиціонування (наприклад, під час «спуфінг» атак).

#### 5. Ознаки новизни технології

Для інтелектуалізованого автоматичного керування рухом БпЛА розроблено: алгоритм керування кутовим положенням БпЛА, алгоритм адаптивного керування кутом крену БпЛА, принцип керування повною енергією БпЛА, алгоритм програмної реалізації керування повною енергією польоту БпЛА, алгоритм автоматичного керування БпЛА на етапі зльоту, алгоритм автоматичного керування БпЛА на етапі посадки. Для автономної навігації за відсутності інформації від супутникових систем використовується метод топографічної кластеризації візуальних зображень.

#### 6. Складові технології

Структурна організація автопілоту включає в себе програмну та апаратну частини. Апаратна частина складається з міні-

комп'ютера на основі процесора Intel, а на його платі розміщується додатковий сопроцесор. Розроблені програмні модулі керування та навігації БпЛА складають дві підсистеми інтелектуалізованого автоматичного керування рухом БпЛА та автономної навігації за відсутності інформації від супутникових систем, які дають можливість оцінити параметри руху БпЛА і виробити керуючі впливи, що надходять на сервоприводи органів керування БпЛА.

#### **Опис технології англійською мовою**

The developed navigation and flight complex provides automatic control and navigation of the UAV at all stages of flight from takeoff to landing, in particular in unpredictable environments and difficult situations through the use of alternative sources of information. The autopilot includes an information technology for intelligent remote control based on fundamentally new control algorithms that ensure high quality and stability of the control object during the implementation of complex spatial flight paths with large changes in altitude and flight speed in the presence of significantly curved maneuvering sections in the vertical and horizontal planes; invariance to external disturbances and adaptability to parametric uncertainties. The hardware consists of a minicomputer based on an Intel processor, with an additional coprocessor on board.

#### **9127. Технічні характеристики**

Технічні характеристики міні-комп'ютера: тактова частота процесора 1.1-3.4 ГГц; об'єм оперативної пам'яті 8Гб; об'єм вбудованої пам'яті 64Гб. Сопроцесор містить приймач супутникової навігаційної системи, акселерометр, гіроскоп, магнітометр для визначення орієнтації, сенсор тиску для розрахунку висоти та температури, ШІМ-генератор для керування сервомоторами. Характеристики навігаційно-пілотажного комплексу: швидкість оброблення кадрів 2,172 к./с; швидкість видачі команд керування: 4,251 ком./с.

#### **9128. Техніко-економічний чи соціальний ефект**

За показником швидкодії (оброблення кадрів та видачі команд управління) розроблена технологія має перевагу на 8,2% та 8,4% відповідно у порівнянні із закордонними аналогами. Використання навігаційно-пілотажного комплексу зменшує перенавантаженість літальних апаратів до 12.5% за умов польоту що наближаються до критичних. Комбінація програмного та апаратного забезпечення дозволяє ефективніше використовувати центральний процесор та оперативну пам'ять (зниження завантаженості на 7,3% та 6.9% відповідно).

#### **5490. Об'єкти інтелектуальної власності**

Пат. № 122877, Україна, МПК G05D1/00, G05B15/00. Інтегрально-адаптивний автопілот для просторового маневрування безпілотного літального апарату / Гриценко В.І., Богачук Ю. П. та ін.; заявник та патентовласник МННЦІТ та С НАН та МОН України. - № а201805392, заявл. 15.05.2018; опубл. 13.01.2021, Бюл. 2. Пошир. в Україні. Пат. № 126531, Україна, МПК B64C13/16, G05D1/08. Система інтелектуального управління безпілотним літальним апаратом для моніторингу геопросторових даних / Гриценко В.І., Богачук Ю. П. та ін.; заявник та патентовласник МННЦІТ та С НАН та МОН України. - № а202005916, заявл. 15.09.2020; опубл. 26.10.2022, Бюл. 43. Пошир. в Україні. Пат. № 124023, Україна, МПК G01C11/06, G01C21/00. Спосіб автономної навігації безпілотного літального апарата на основі топографічної кластеризації візуальних зображень / Гриценко В.І., Богачук Ю. П. та ін.; заявник та патентовласник МННЦІТ та С НАН та МОН України. - № а201905901, заявл. 29.05.2019; опубл. 07.07.2021, Бюл. 27. Пошир. в Україні

#### **9156. Основні переваги порівняно з існуючими технологіями**

Навігаційно-пілотажний комплекс надає можливості виконання польоту повністю в автоматичному режимі, коли дані глобальної навігаційної супутникової системи є недоступними або не забезпечують необхідної точності позиціонування (наприклад, під час «спуфінг» атак). Алгоритми технології дозволяють підвищити точність визначення координат власного розташування (похибка визначення складає до 2 метрів за нормальних умов та до 10 метрів – за несприятливих) та ефективність використання керувальних елементів літальних апаратів, що підвищує енергоефективність та безпеку виконання польотів.

#### **9155. Галузь застосування**

26.51 Виробництво інструментів і обладнання для вимірювання, дослідження та навігації; 72.1 Дослідження й експериментальні розробки у сфері природничих і технічних наук

#### **9158. Інформація щодо потенційних ринків збуту технології**

ВАТ "Мерідіан" ім. С. П. Корольова, ДП "Антонов".

#### **9160. Інформація щодо потенційних ринків збуту продукції, виробленої з використанням технології**

Підрозділи Збройних сил України, Установи Міністерства оборони України, Міністерства внутрішніх справ України, Міністерства аграрної політики та продовольства України, Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, ДП «Державне Київське конструкторське бюро «Луч».

**9157. Ступінь відпрацювання технології**

- якщо технологічну документацію розроблено за результатами попередніх випробувань дослідного зразка - 9157/О
- 9157/TRL6 - здійснено випуск дослідного зразка продукту, включаючи тестування в робочому середовищі користувача

**5535. Умови поширення в Україні**

53 - за договірною ціною

**5211. Умови передачі зарубіжним країнам**

63 - за договірною ціною

**6012. Орієнтовна вартість технології та витрат на впровадження:** 2300 тис. грн.

**6013. Особливі умови впровадження технології**

Немає.

**Підсумкові відомості**

**5634. Індекс УДК:** 621.396.933, 681.51.001.26, 681.783.322;531.7;531.7.008.1;627.712, 621.396.934, 681.5.09, 681.783.322;531.7;531.7.008.1;627.712, 681.5; 007.5

**5616. Коди тематичних рубрик НТІ:** 47.49.33, 50.43.21, 59.31.31.05

**6111. Керівник юридичної особи:** Волков Олександр Євгенович

**6210. Науковий ступінь, вчене звання керівника юридичної особи:** (к. т. н., с.д.)

**6120. Керівник НДДКР**

1 - українською мовою

Рачковський Дмитро Андрійович

2 - англійською мовою

Rachkovsky Dmitry A

**6228. Науковий ступінь, вчене звання керівника НДДКР:** (д.т.н., професор)

**6140. Керівник структурного підрозділу МОН України:**

Чайка Дар'я Юріївна

**Тел.:** +380 (44) 287-82-55

**Email:** chayka@mon.gov.ua

**6142. Реєстратор:** Іванов Олексій Васильович