# Реєстраційна картка технології (РКТ)

**5436. Державний реєстраційний номер:** 0620U000059

**5517. № Держреєстрації НДДКР:** 0119U101272

**5256. Особливі позначки:** 5

**9000. Походження технології:** С

**9159. Договір:** Немає

## Відомості про заявника технології

**2459. Код ЄДРПОУ (або реєстраційний номер облікової картки платника податків для фізичних осіб):** 22971655

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

1 - українською мовою

Інститут космічних досліджень Національної академії наук України та Державного космічного агентства України

2 - англійською мовою

Space Research Institute of National Academy od Science and State Space Agency of Ukraine

**2358. Скорочене найменування юридичної особи:** ІКД НАН України та ДКА України

**2655. Місцезнаходження:** Проспект Академіка Глушкова, 40 корп. 4/1, м. Київ, Київська обл., 03187, Україна

**2934. Телефон / Факс:** 0445265188

**2394. Адреса електронної пошти/веб-сайт:** ikd@ikd.kiev.ua; http://www.ikd.kiev.ua

**1333. Форма власності, сфера управління:** Національна академія наук України

## Відомості про власника технології

**2458. Код ЄДРПОУ (або реєстраційний номер облікової картки платника податків для фізичних осіб):** 22971555

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

1 - українською мовою

Інститут космічних досліджень Національної академі наук та Національного космічного агентства України

3 - англійською мовою

**2360. Скорочене найменування юридичної особи:**

**2656. Місцезнаходження:** 03680, м.Київ-187, пр. Ак. Глушкова, 40

**1332. Форма власності, сфера управління:**

## Джерела, напрями та обсяги фінансування

**7700. КПКВК:** 6541230

**7201. Напрям фінансування:** 2.2 - прикладні дослідження і розробки

| Код джерела фінансування | Обсяг фінансування, тис. грн. |
|---|---|
| 7711 | 600,00 |
| 7713 | 600,00 |

## Терміни виконання роботи

**7553. Початок виконання НДДКР:** 04.2019

**7362. Закінчення виконання НДДКР:** 12.2019

## Відомості про технологію

**9027. Назва технології**

1 - українською мовою

Технологія створення системи технічного зору для визначення взаємного положення космічних апаратів при зближенні та стикуванні

3 - англійською мовою

Technology for creating computer vision system for determining the relative position of the spacecraft when approaching and docking

**9125.Опис технології**

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

Створення приладу для системи забезпечення зближення та стикування космічних апаратів. Він має забезпечити визначення відносного положення та орієнтації некооперованого космічного апарату відомої геометрії за його зображеннями у оптичному діапазоні в режимі реального часу.

**2. Основна суть технології**

Технологія полягає у поєднанні методів вимірювання параметрів положення та орієнтації відомого тривимірного об'єкту за цифровими зображенням разом з методами оцінювання динамічних параметрів руху у єдиному пристрої.

**3. Анотований зміст**

Розроблено загальну схему побудови та функціонування системи технічного зору (СТЗ), математичне і програмно-алгоритмічне забезпечення. Проведено комп'ютерне моделювання розроблених методів та алгоритмів та апробацію їх на стенді з макетом цільового космічного апарату. Розглянуті питання можливості виконання технічних вимог, побудови вимірювальної системи, визначення параметрів положення і орієнтації, динамічної фільтрації та прогнозування, а також побудови автоматичного управління рухом.

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

Забезпечення високоточної відносної орієнтації та навігації у космосі на відстанях від 2 до 30 метрів у режимі реального часу.

**5. Ознаки новизни технології**

Новизна технології полягає у поєднанні новітніх методів в області технічного зору і останніх наукових результатів в області гарантованого оцінювання стану динамічних систем у єдину неперервно-функціонуючу систему. Підтверджується відсутністю аналогічних розробок в Україні.

**6. Складові технології**

Використовуються методи лінійної алгебри, обробки та аналізу зображень, розпізнавання образів, бінарні дерева, інформативні ознаки, оцінювання стану динамічної системи руху твердого тіла, еліпсоїдальна фільтрація.

**Опис технології англійською мовою**

Computer vision system is intended to determine the relative position and attitude of spacecraft during approchement at distances up to 30 meters. The technology is to combine methods of measuring the position and attitude parameters of a known three-dimensional target together with methods of estimating dynamic motion parameters in a single device. A general design project, a general scheme of work, mathematical and software algorithmic support have been developed. Computer modeling of the developed methods and algorithms was carried out and their testing at the stand with the model of the target spacecraft. The questions of possibility of fulfillment of technical requirements, construction of the measuring system, determination of parameters of position and orientation, dynamic filtration and forecasting, as well as construction of automatic motion control are considered. The methods used are linear algebra, image processing and analysis, pattern recognition, binary trees, informativ

**9127. Технічні характеристики**

Вимірювальна система складається з двох камер оптичного діапазону з фіксованими фокусними відстанями, з яких одночасно використовується лише одна. Камери обладнані різними об’єктивами, чим забезпечується отримання чіткого

зображення на відстанях від 2 до 30 м. Тривимірна модель цільового космічного апарату має бути відомою і заздалегідь завантаженою в пам’ять обчислювального блоку СТЗ. СТЗ здійснює вимірювання параметрів положення і орієнтації та оцінювання динамічних параметрів відносного руху у режимі реального часу.

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

Розроблювана система базується на використанні відносно дешевих і доступних компонентів. Економічний виграш полягає у здешевленні матеріальної складової за рахунок ускладнення математичного і програмно-алгоритмічного забезпечення. Розроблювана система може бути використаною у космічних апаратах, призначених для боротьби з космічним сміттям на орбіті.

**5490. Об'єкти інтелектуальної власності**

Немає

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

В порівнянні з іншими системами дана СТЗ складається з більш дешевих і доступних компонентів. Також у ній передбачається використання декількох підходів до вирішення задачі, що дозволяє розширити межі застосування приладу та підвищити надійність його роботи. Використовується також розділення обчислень по етапах підготовки та безпосереднього виконання, що дозволяє значно підвищити швидкодію при використанні обмежених потужностей обчислювального блоку.

**9155. Галузь застосування**

Космічна техніка

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

НПК "Курс", КБ "Південне", закордонні замовники

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

НПК "Курс", КБ "Південне", закордонні замовники

**9157. Ступінь відпрацювання технології**

– 9157/TRL3 - проведено першу оцінку ефективності застосування ідеї і технології, концепцію доведено експериментально

– 9157/TRL2 - сформульовано технологічні рішення

– 9157/TRL1 - сформульовано базові принципи технології

**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**: 10000 тис. грн.

**6013. Особливі умови впровадження технології**

Немає

## Підсумкові відомості

**5634. Індекс УДК:** 654.9, 531.751/.753; 681.26, 629.78.05, 510.22;629.78; 681.5; 004.274;

**5616. Коди тематичних рубрик НТІ:** 50.45.29, 59.31.31, 89.25.21

**6111. Керівник юридичної особи:** Федоров Олег Павлович

**6210. Науковий ступінь, вчене звання керівника юридичної особи:** (д. ф.-м. н., член-кор.)

**6120. Керівник НДДКР**

1 - українською мовою

Губарев Вячеслав Федорович

2 - англійською мовою

Gubarev Vyacheslav Fedorovich

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

**6140. Керівник структурного підрозділу МОН України:** Чайка Дар'я Юріївна

**Тел.:** +38 (044) 287-82-55
**Email.:** chayka@mon.gov.ua

**6142. Реєстратор:** Мельник Мирослава Василівна