Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U102098

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 28-01-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Методи та технології калібрування та валідації супутникових даних спостереження Землі.

Початок етапу: 01.2016

Закінчення етапу: 12.2020

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи: Інститут космічних досліджень Національної академії наук України та Державного космічного агентства України

Код за ЄДРПОУ: 22971655

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

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380445264124

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи: Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет міністрів

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442350981, 380442262341, (044) 239-66-72

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Методи та технології калібрування та валідації супутникових даних спостереження Землі

Назва роботи англійською:

Methods and Technologies of calibration and validation the satellite remote sensing data

Реферат українською:

Об’єкт дослідження – методи калібрування та валідації продуктів супутникових даних. Мета роботи: Розроблення науково обґрунтованих методів та автоматизованих інформаційних технологій калібрування та валідації супутникових даних спостереження Землі для забезпечення їх достовірності, підвищення точності, конкурентоспроможості та придатності до використання в науково-прикладних задачах. Методи дослідження: методи та інформаційні технології аналізу великих даних, методи машинного навчання, методи хмарної обробки інформації, регресійний аналіз, кореляційний аналіз Одержані результати: – розроблено методи та моделі калібрування біофізичних параметрів та проведено їх валідацію на основі даних наземних досліджень; – розроблено підхід для валідації супутникових продуктів на основі даних наземних досліджень та даних отриманих на основі фотоінтерпритації; – розроблено метод та програмне забезпечення його реалізації для проведення спектральних досліджень за архівними супутниковими даними та відбору тестових об’єктів, придатних для післястартового радіометричного калібрування супутникових оптико-електронних сенсорів і створено відповідний геоінформаційний шар для території України; – розроблено та апробовано методику післястартового радіометричного калібрування оптико-електронних сенсорів космічного спостереження Землі на основі запропонованого диференціального методу оцінювання спектрального коефіцієнта відбиття тестових об’єктів за даними наземних вимірювань та використання коефіцієнта пропускання атмосфери, обчисленого за даними світової мережі AERONET; – розроблено та реалізовано процедури субпіксельної обробки радарних супутникових даних для підвищення їх просторового розрізнення та показана можливість підвищення просторового розрізнення радарних зображень нерухомих об’єктів за даними Sentinel-1 до 1 - 2 м.

Реферат англійською:

The object of research is calibration and validation methods of satellite data products. The goal of research is development of scientifically sound methods and automated information technologies for calibration and validation of satellite Earth observation data to ensure their reliability, increase accuracy, competitiveness and suitability for use in scientific and applied problems. Research methods: methods and information technologies of big data analysis, methods of machine learning, methods of cloud information processing, regression analysis, correlation analysis. The obtained results: - methods and models of biophysical parameters calibration are developed and their validation based on the in-situ data is carried out; - an approach for satellite products validation based on in-situ data and photointerpretation data has been developed; - the method for spectral research on archival satellite data and selection of test objects suitable for post-launch radiometric calibration of satellite optoelectronic sensors was developed, created a corresponding geoinformation layer for the territory of Ukraine and created the software for its implementation; - was developed and tested the method of post-start radiometric calibration of optoelectronic sensors of space observation of the Earth on the basis of the proposed differential method of estimating the spectral reflection coefficient of test objects according to in-situ data using the atmospheric transmittance calculated from the world network AERONET data; - developed and implemented procedures for subpixel processing of radar satellite data to increase their spatial resolution and showed the possibility of increasing the spatial resolution of radar images of fixed objects according to Sentinel-1 to 1 - 2 m.

Індекс УДК: 004.4:004.7, 004.65, 004.67, 004.932

Коди тематичних рубрик:50.41.21

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Куссуль Наталія Миколаївна

Науковий ступінь:

Наукове звання:

Ідентифікатор ORCHID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Методи та моделі калібрування біофізичних параметрів; технологія вимірювання якості повітря для міста Києва; методика після стартового радіометричного калібрування оптико-електронних сенсорів космічного спостереження Землі; метод підвищення просторового розрізнення супутникових зображень теплового поля земної поверхні;

Назва НТП англійською: Methods and models of calibration of biophysical parameters; air quality measurement technology for the city of Kyiv; methods after the initial radiometric calibration of optoelectronic sensors of space observation of the Earth; the

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології, Методи, теорії, Програмні продукти, Аналітичні матеріали

Галузь застосування: Міжнародний комітет GEO в контексті створення системи систем глобальних спостережень Землі GEOSS, напрямок "AG-07-03: Global Agricultural Monitoring", міжнародні проєкти HORIZON 2020, міська ініціатива Kyiv Smart City

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Методи та моделі валідації існуючих супутникових продуктів розроблено на основі даних наземних досліджень. Досліджено узгодженість існуючих біофізичних продуктів. Високий рівень розроблених методів та моделей калібрування біофізичних параметрів підтверджується тим, що знайдені залежності між супутниковими предикторами та біофізичними величинами є стабільними. Завдяки розробленим методам та моделям калібрування біофізичних параметрів можливо створювати карти у великих масштабах із біофізичними показниками як LAI, fAPAR та fCover. Технологію вимірювання якості повітря (твердих часток PM2.5 та PM10) для міста Києва розроблено за даними Sentinel-5P та CAMS (Copernicus Atmosphere Monitoring Service). Встановлено, що в Києві річна концентрація PM10 становить близько 35 мкг/м3, а PM2.5 - 22 мкг/м3. Для попередньої оцінки та валідації забруднення PM2.5 та PM10 у місті Києві були проведені вимірювання за допомогою мобільного пристрою SDL607. Новизна розробленої методики післястартового радіометричного калібрування оптико-електронних сенсорів космічного спостереження Землі полягає у реалізації диференціального методу врахування спектрального коефіцієнта відбиття тестових об’єктів за наземними вимірюваннями та у використанні коефіцієнта пропускання атмосфери, отриманого за даними світової мережі AERONET. Метод підвищення просторового розрізнення супутникових зображень теплового поля земної поверхні розроблено та реалізовано на хмарній платформі Google Earth Engine за допомогою Earth Engine API і створених програмних сценаріїв мовою JavaScript шляхом поєднання зображень видимого, теплового та радіолокаційного діапазонів у єдиний мульти спектральний продукт даних і здійснення регресії псевдо теплового продукту на даних видимого і радіолокаційного діапазонів.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища, Поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих, Забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Куссуль Н.М. Карта земного покриву високого розрізнення для території України / Н.М. Куссуль, А.Ю. Шелестов, Р.М. Басараб, Б.Я. Яйлимов, М.С. Лавренюк, А.В. Колотій // Космічні дослідження в Україні. - Січень, 2016. - С. 44-47.

2. Kussul N. A Unified Cropland Layer at 250 m for Global Agriculture Monitoring / Waldner, F., Fritz, S., Di Gregorio, A., Plotnikov, D., Bartalev, S., Kussul, N., ... & Low, F. // Data. — 2016. — Vol. 1, No. 1. — P. 1-13. - DOI: 10.3390/data1010003.

3. Зєлик Я.І. Спектральні дослідження та відбір тестових об'єктів для території України, потенційно придатних для післястартового радіометричного калібрування супутникових оптико-електронних сенсорів / Зєлик Я.І., Чорний С.В. Підгородецька Л.В // Вісник астрономічної школи. – 2016. - Т. 12. - № 2. – С. 125-136, https://doi.org/10.18372/2411-6602.12.2125

4. M. Lavreniuk Large Scale Classification of Land Cover on the Base of Retrospective Satellite Data. / Lavreniuk, S. Skakun, A. Shelestov, B. Yalimov, S. Yanchevskii, D. Yaschuk and O. Kostetsky // Cybernetics and Systems Analysis, vol. 52, no. 1, pp. 137-149, 2016.

5. Куссуль Н.М. Інформаційні технології глибинного машинного навчання для аналізу змін земного покриву / Н.М.Куссуль, А.Ю.Шелестов, М.С.Лавренюк, І.М.Бутко // Доповіді Національної Академії Наук України. - 2016. - №8. - С. 26-32. - DOI: 10.15407/dopovidi 2016.08.000.

6. Kussul N. Land Cover Changes Analysis Based on Deep Machine Learning Technique / Nataliya N. Kussul, Nikolay S. Lavreniuk, Andrey Yu. Shelestov, Bogdan Ya. Yailymov, Igor N. Butko // Journal of Automation and Information Sciences. - 2016. - P. 42-54. - DOI: 10.1615/JAutomatInfScien.v48.i5.40.

7. Лавренюк Н.С. Классификация больших площадей земного покрова по ретроспективным спутниковым данным / Н.С. Лавренюк, С.В. Скакун, А.Ю. Шелестов, Б.Я. Яйлимов, С.Л. Янчевский, Д.Ю. Ящук, А.М. Костецкий // Кибернетика и системний анализ. — 2016. — Том 52, № 1. - С. 137-149.

8. Зєлик Я.І. Післястартове радіометричне калібрування оптико-електронних сенсорів космічного спостереження за диференціальним методом з врахуванням коефіцієнта пропускання атмосфери / Зєлик Я.І., Чорний С.В., Підгородецька Л.В. // Вісник астрономічної школи. – 2017. – Т. 13. – № 2. – С. 120-125

9. Nataliia Kussul Deep Learning Classification of Land Cover and Crop Types Using Remote Sensing Data / Nataliia Kussul, Mykola Lavreniuk, Sergii Skakun, Andrii Shelestov // IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters. — 2017. — Vol. 12. No. 5. — P. 778 – 782. – DOI: 10.1109/LGRS.2017.2681128.

10. ShelestovA. Biophysical parameters mapping within the SPOT-5 Take 5 initiative / Andrii Shelestov, Andrii Kolotii, Sergii Skakun, Bettina Baruth, Raul Lopez Lozano, Bohdan Yailymov // European Journal of Remote Sensing. — 2017. DOI: doi:10.1080/22797254.2017.1324743

11. Ya.I. Zyelyk Selection of the Land Sites for the Post-Launch Radiometric Calibration of the Satellite Electro-Optic Sensors for the Earth / Ya.I. Zyelyk, S.V. Chornyy, L.V. Pidgorodetska Observation // Journal of Automation and Information Sciences. – 2018. –Т. 50. – № 2. – С. 47-61, DOI: 10.1615/JAutomatInfScien.v50.i2.50

12. Zyelyk Ya. Estimation of the thermodynamic temperature field of the land surface using satellite data based on land cover classification. / Zyelyk Ya.I., Pidgorodetska L.V., Chornyy S.V Astronomical School's Report, 2018 14 (2), 70–77, https://doi.org/10.18372/2411-6602.14.10

13. Zyelyk Ya. Estimation of the thermodynamic temperature of the earth's surface using satellite data based on the land cover classification in the optical radiation range / Zyelyk Ya.I., Podgorodetskaya L.V, Chornyy S.V. // Journal of Automation and Information Sciences. – Begell House. V. 51. – 2019. I. 6. - P. 25-40, DOI: 10.1615/JAutomatInfScien.v51.i6.30 .

14. Н.М. Куссуль Urban Atlas для міст україни на основі супутникових даних високого розрізнення / Н.М.

Куссуль, А.Ю. Шелестов, Б.Я. Яйлимов, Л.Л. Шуміло, Г.О. Яйлимова, М.С. Лавренюк, Л.М. Колос, Л.В. Підгородецька, Ю.В. Білоконська Журнал «Космічна наука і технологія». – 2019. – Т. 25, Vol. 6, No. 121. – P. 51-60.

15. Andrii Shelestov Essential variables for air quality estimation / Andrii Shelestov, Andrii Kolotii, Tatiana Borisova, Olena Turos, Gennadi Milinevsky, Igor Gomilko, Tatyana Bulanay, Oleg Fedorov, Leonid Shumilo, Liudmyla Pidgorodetska, Liudmyla Kolos, Arsenii Borysov, Natalia Pozdnyakova, Alexander Chunikhin, Maryna Dudarenko, Alexander Chunikhin,Maryna Dudarenko, Arina Petrosian, Vassyl Danylevsky, Arina Petrosian, Vassyl Danylevsky, Natallia Miatselskaya, Vasyl Choliy // International Jou

16. Ya.I. Zyelyk Enhancement of the spatial resolution of the land surface thermal field imagery based on the multispectral data coupling from various space systems / Ya.I. Zyelyk, S.V. Chornyy, L.V. Pidgorodetska //19-th International Conference on Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspects (Geoinformatics-2019), DOI: 10.3997/2214-4609.201902119.

17. Nataliia Kussul A workflow for Sustainable Development Goals indicators assessment based on high-resolution satellite data / Nataliia Kussul, Mykola Lavreniuk, Andrii Kolotii, Sergii Skakun, Olena Rakoid, Leonid Shumilo // International Journal of Digital Earth. – 2020. – Vol. 2, No. 13. – P. 309-321. DOI: 10.1080/17538947.2019.1610807

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Федоров Олег Павлович

Перелік осіб-виконавців

Ємельянов Михайло Олексійович

Адаменко Тетяна Іванівна

Бражний Антон Сергійович

Білоконська Юлія Валентинівна

Зєлик Ярема Ігоревич

Колотій Андрій Всеволодович

Куссуль Наталія Миколаївна

Лавренюк Микола Сергійович

Пархомчук Олександр Михайлович

Підгородецька Людмила Володимірівна

Тютюнник Лідія Іванівна

Чорний Сергій В'ячеславович

Шелестов Андрій Юрійович

Шершень Тетяна Олексіївна

Шуміло Леонід Леонідович

Яйлимов Богдан Ялкапович

Відповідальний за підготовку облікових документів Тютюнник Л.І.

Телефон +38 (096) 312-19-65

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності