

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U002118

Державний реєстраційний номер: 0122U000549

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-02-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Створення науково-дослідної апаратури та удосконалення методів радіофізичних досліджень оболонок Землі та навколоземного середовища

Початок етапу: 01.2022

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Радіоастрономічний інститут Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 02772020

Місцезнаходження: вул. Мистецтв, буд. 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380573417727, 380577061415, 380577203758

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

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)

Напрямок 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.): 7993.686

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Створення науково-дослідної апаратури та удосконалення методів радіофізичних досліджень оболонок Землі та навколоземного середовища

Назва роботи англійською:

Creation of research equipment and improvement of radiophysical research methods of shells of the Earth and the near-Earth environments

Реферат українською:

Розроблено напівавтоматичний алгоритм ідентифікації міжпланетних ударних хвиль з використанням статистичного аналізу параметрів сонячного вітру та міжпланетного магнітного поля. Для підвищення чутливості вимірювань виконана розробка опорного синтезатора на основі кварцового генератора 100 МГц з наднизьким рівнем фазових шумів синхронізованого за рубідієвим стандартом для модернізації автоматизованого спектрометра міліметрового діапазону довжин хвиль та лазерно-мікрохвильового атомно-променевого спектрометра для дослідження рідбергівських станів атомів. Проведено числове моделювання електродинамічних характеристик складно-композиційної мікросмужкової антени в сантиметровому діапазоні довжин хвиль. Показана висока ефективність випромінювання електромагнітних хвиль з різними типами поляризації. Удосконалено методи та алгоритми виявлення малорухомих цілей на фоні відбиттів від місцевих об'єктів і підстильної поверхні. Запропонований диференціальний алгоритм забезпечує вигравш у співвідношенні сигнал/клатер у порівнянні з класичними алгоритмами на основі карт місцевості більше 10 дБ. Розроблено методику відтворення у реальному часі характеристик іоносфери за іонограмами на Українській антарктичній станції «Академік Вернадський» з використанням технологій штучного інтелекту. Отримані дані використовуються при розрахунку поточних глобальних карт депресій критичних частот іоносфери, які використовуються у Європейському центрі космічної погоди PECASUS. Запущено цілодобову безперервну реєстрацію ВЧ радіосигналів станцій служби точного часу на трьох вимірювальних пунктах: на обсерваторії LOFAR PL610 (Боровець, Польща), у Тромсо і на о. Свалбард (Норвегія) за розкладом, який використовується на УАС «Академік Вернадський».

Реферат англійською:

A semi-automatic algorithm for identifying interplanetary shock waves has been developed using statistical analysis of solar wind and interplanetary magnetic field parameters. To increase the sensitivity of measurements, a reference synthesizer based on a 100 MHz quartz oscillator with ultra-low phase noise synchronized to the rubidium standard has been developed for the modernization of an automated spectrometer in the millimeter wavelength range and a laser-microwave atomic-beam spectrometer for studying Rydberg states of atoms. Numerical modeling of the electrodynamic characteristics of a complex-composition microstrip antenna in the centimeter wavelength range has been performed. High efficiency of electromagnetic wave radiation with different types of polarization has been demonstrated. Methods and algorithms for detecting slow-moving targets against the background of reflections from local objects and the underlying surface have been improved. The proposed differential algorithm provides a gain in the signal/clutter ratio of more than 10 dB compared to classical algorithms based on terrain maps. A method for real-time reproduction of ionosphere characteristics from ionograms at the Ukrainian Antarctic Station "Academician Vernadsky" using artificial intelligence technologies has been developed. The obtained data are used in calculating current global maps of ionosphere critical frequency depressions used at the European Space Weather Center PECASUS. Round-the-clock continuous registration of HF radio signals of precise time service stations has been launched at three measuring points: at the LOFAR PL610 observatory (Borovets, Poland), in Tromso and on the island of Svalbard (Norway) according to the schedule used at the UAS "Academician Vernadsky".

Індекс УДК:621.371.3:551.510.52, 621.396.96; 621.396.933:527.8; 621.396.934, 621.396.933:527.8, 537.87; 621.371

Коди тематичних рубрик: 47.43.15, 47.47.31, 47.49.29, 29.35.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Захаренко Вячеслав Володимирович

Науковий ступінь: д.ф.-м.н.

Вчене звання: с.н.с., член-кор.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Програми для цифрової обробки сигналів бортового детектора високоенергетичних заряджених частинок

Назва НТП англійською: Programs for digital signal processing of the on-board detector of high-energy charged particles

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Програмні продукти

Галузь застосування: 72.19

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Програмні блоки для модулів цифрової обробки сигналів компактного бортового приладу для дослідження потоків високоенергетичних заряджених частинок в магнітосфері Землі.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Споживачі продукції: Науково-дослідні установи радіоастрономічного профілю

Перспективні ринки: Україна, ЄС, США

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:

Назва НТП українською: Вдосконалений опорний синтезатор 100 МГц з наднизьким рівнем фазових шумів

Назва НТП англійською: Advanced 100 MHz reference synthesizer with ultra-low phase noise

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Вироби технічні

Галузь застосування:72.19

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Блок формування первинного опорного сигналу у системі множення частоти спектрометра напівпровідниковим джерелом випромінювання для підвищення точності вимірювань.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Споживачі продукції: Науково-дослідні установи радіоастрономічного профілю

Перспективні ринки: Україна, ЄС, США

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:

Назва НТП українською: Методика відтворення у реальному часі критичної частоти іоносфери за іонограмами

Назва НТП англійською: Methodology for real-time reproduction of the critical frequency of the ionosphere from ionograms

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72.19

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено методику відтворення у реальному часі критичної частоти іоносфери за іонограмами, що реєструються на Українській антарктичній станції "Академік Вернадський".

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Споживачі продукції: Науково-дослідні установи радіоастрономічного профілю

Перспективні ринки: Україна, ЄС, США

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

1. O.V. Dudnik, J. Sylwester, M. Kowaliński, P. Podgórski, K.J.H. Phillips. Detection of the third innermost radiation belt on LEO CORONAS-Photon satellite around 2009 solar minimum. *Advances in Space Research*. 2022. Vol. 70, Is. 5. P. 1441-1452. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2022.06.031>.
2. M. Natarov, V. Glamazdin, O. Shubnyi, V. Chmil, M. Palamar, O. Ulyanov, V. Zakharenko, E. Alekseev, O. Reznichenko, V. Prisiazhnii, A. Poikhalo, V. Voytyuk, V. Ozhinskyi, V. Vlasenko. Modernization possibility of the MARK-4B antenna system of the RT- 32 radio telescope for dual-band operation in the S/X frequency range // *Proc. of IEEE Ukrainian Microwave Week: November 14 – 18, 2022, Kharkov, Ukraine*, id. 067, 6p. <https://doi.org/10.1109/UkrMW58013.2022.10037156>
3. V.A. Volkov, O.M. Korolev, V.V. Zakharenko. A 20...25 GHz range radiometer ($\pi = 1.35$ cm) for integral tropospheric absorption measurements. *Radio Phys. Radio Astron.*, Vol. 29, Is. 3, P. 229-235. <https://doi.org/10.15407/rpra29.03.229>
4. V.G. Galushko, O.M. Vlasenko, and Y.V. Bulakh. Analysis of dual-frequency interferometry applicability for target elevation angle measurement using two-coordinate radars. 2023. Vol. 28, No. 2, P. 143-157. DOI: 10.15407/rpra28.02.143
5. Eugene Alekseev, Vadim Ilyushin, Roman Motiyenko and Vladislav Budnikov. The DDS-based Multi-functional Spectrometer // *Proc. of IEEE Ukrainian Microwave Week: November 14 – 18, 2022, Kharkov, Ukraine*, id. 133, P. 109-112. <https://doi.org/10.1109/UkrMW58013.2022.10037137>
6. O.V. Dudnik, J. Sylwester, M. Kowaliński, P. Podgórski, O.V. Yakovlev. Three varying radiation belts in the Earth's magnetosphere detected by STEP-F and SphinX measurements as a sensitive marker of the geomagnetic irregularities. "Space Climate Symposium-8". 19-22 September 2022, Kraków, Poland. Program Abstracts. P. 107. <https://spaceclimate8.uws.edu.pl/seeabstract.php?id=107#seeabstract>
7. O.V. Dudnik, J. Sylwester, T. Mrozek, A. Kępa, A.K. Awasthi, M. Karlicky, K. Kułaga. Cross-analysis of X-ray, particle, and radio spectra as seen by STIX and EPD onboard the Solar Orbiter and ground radio telescope in selected solar events. "Space Climate Symposium-8". 19-22 September 2022, Krakow, Poland. Program Abstracts. P. 108-109. <https://spaceclimate8.uws.edu.pl/seeabstract.php?id=95#seeabstract>

8. O. Dudnik, A. Képa, M. Karlicky, A. Wawrzaszek, T. Mrozek, A.K. Awasthi, J. Sylwester. Observations of a solar flare on May 9, 2021, and its manifestation in the Solar Orbiter data with STIX, EPD, Mag, SWA, and ground-based radio telescopes. STIX Team Meeting. Prague, Czech Republic, April 11-13, 2023.
<https://owncloud.asu.cas.cz/index.php/s/xfYtrneY97t6tqQ>
9. O. Dudnik, G. Mason, G. Ho, R. Allen, R. Wimmer-Schweingruber, J. Rodríguez-Pacheco, F. Espinosa Lara, R. Gómez Herrero, T. Mrozek, M. Karlicky. Heavy-ion-rich X-ray solar flares in December 2022 measured on Solar Orbiter. European Geophysical Union General Assembly 2023. Vienna, Austria. 23-28 April 2023. Abstracts, EGU23-13609.<https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-13609>
10. Artem Reznichenko, Andriy Zalizovski, O. Koloskov, V. Lisachenko, Y. Yampolski, S. Kashcheyev, I. Stanislawski, M. Pożoga, A. Kashcheyev, V. Paznukhov. Preliminary results of Doppler HF ionospheric sounding from Borowiec (Poland). Europe Space Weather Week 2024, Coimbra, Portugal, 4-8 November 2024 (section SWR4 – Interactions in the Earth’s Magnetosphere-Ionosphere-Thermosphere System and their Space Weather Impact, Poster p-63). DOI: 10.13140/RG.2.2.10930.4192
11. O. Dudnik, O. Yakovlev, M. Kowaliński, P. Podgórski, J. Sylwester. STEP-F and SphinX particle and X-ray detector as sensitive actuators for radiation environment of near-Earth space. European Geophysical Union General Assembly 2023. Vienna, Austria. 23-28 April 2023. Abstracts, EGU23-17272. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-17272>
12. O. Dudnik, G. Mason, G. Ho, R. Allen, R. Wimmer-Schweingruber, J. Rodriguez-Pacheco, F. Espinosa Lara, R. Gomez Herrero, T. Mrozek, A. Awasthi, M. Karlicky. Electron and ion-rich X-ray solar flares, and solar radio bursts detected with STIX, EPD and ground-based radio telescopes in December 2022. CESRA Workshop 2023: Radio emission from the Sun to the Earth. Hatfield, UK, July 3-7, 2023. Abstracts, P.17.
<https://star.herts.ac.uk/cesra/abstracts.pdf>
13. O.V.Dudnik, A.Wawrzaszek, A.Képa, M.Karlický, A.Awasthi, T.Mrozek, J.Sylwester. Solar flares in May 2021 and their manifestations in the interplanetary space as detected with STIX, EPD, MAG, and SWA instruments onboard the Solar Orbiter. 23 rd Gamow International Astronomical Conference “Astronomy and beyond: astrophysics, cosmology and gravitation, astroparticle physics, radio astronomy, astrobiology and genetics” August 21-25, 2023. Odesa, Ukraine. Program and Abstracts. P.34
14. O. Dudnik, O. Yakovlev, G. Mason, G. Ho, A. Kouloumvakos, R. Wimmer-Schweingruber, J. Rodriguez Pacheco, F. Espinosa Lara, R. Gómez Herrero, B. Dudnik, A. Képa. Energetic particles observed by Solar Orbiter associated with a sharp shock wave passage from the solar backside event of March 13-14, 2023. The European Geophysical Union General Assembly 2024. Vienna, Austria. 14-19 April 2024. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-21919>
15. O. Yakovlev, O. Dudnik. Recognition of the solar activity manifestation in the interplanetary space at joint data analysis from SWA-PAS and MAG instruments of the Solar Orbiter mission. The European Geophysical Union General Assembly 2024. Vienna, Austria. 14-19 April 2024. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-8270>
16. O. Dudnik, O. Yakovlev, G. Mason, G. Ho, A. Kouloumvakos, R. F. Wimmer-Schweingruber, J. Rodríguez-Pacheco, F. Espinosa Lara, R. Gómez Herrero, B. Dudnik, A. Képa, T. Horbury, H. O’Brien, E. Fauchon-Jones, J. Morris. Observation of energetic particles accelerated at fronts of interplanetary irregularities as seen by Solar Orbiter. IAU Symposium 388 “Solar & Stellar Coronal Mass Ejections”. May 05-10, 2024, Krakow, Poland. Book of abstracts, P. 31-32.
17. O. Dudnik, R. Wimmer-Schweingruber, O. Yakovlev, G. Mason, B. Dudnik, F. Espinosa Lara, G. Ho, J. Rodriguez-Pacheco, R. Gómez Herrero, N. Dresing, A. Képa, A. Kouloumvakos. Acceleration of SEPs during the solar backside event and the halo-type ICME on March 13-14, 2023. XXIV Gamow International Astronomical Conference “Astronomy and Beyond: Astrophysics, Cosmology and Gravitation, Astroparticle Physics, Radioastronomy, Astrobiology and Genetics”, 19-23 August 2024, Odesa, Ukraine.

18. O. Yakovlev, O. Dudnik, A. Wawrzaszek. Statistical analysis of the solar wind and interplanetary magnetic field parameters during shock wave events detected with Solar Orbiter mission in 2023. Gamow International Astronomical Conference “Astronomy and Beyond: Astrophysics, Cosmology and Gravitation, Astroparticle Physics, Radioastronomy, Astrobiology and Genetics”, 19-23 August 2024, Odesa, Ukraine. Book of Abstracts, P. 60.
19. D. Chechotkin, O. Dudnik, O. Yakovlev. Utilization of the trigger mode in the RPW/Solar Orbiter work regime to detect compression regions in the solar wind stream. Gamow International Astronomical Conference “Astronomy and Beyond: Astrophysics, Cosmology and Gravitation, Astroparticle Physics, Radioastronomy, Astrobiology and Genetics”, 19-23 August 2024, Odesa, Ukraine. Book of Abstracts, P. 46.
20. D. Chechotkin, O. Dudnik, O. Yakovlev. Utilization of the trigger mode in the RPW/Solar Orbiter work regime to detect compression regions in the solar wind stream. Gamow International Astronomical Conference “Astronomy and Beyond: Astrophysics, Cosmology and Gravitation, Astroparticle Physics, Radioastronomy, Astrobiology and Genetics”, 19-23 August 2024, Odesa, Ukraine. Book of Abstracts, P. 46.
21. D.L. Chechotkin, O.V. Dudnik, R.F. Wimmer-Schweingruber, G.M. Mason, B.O. Dudnik, J. Rodríguez-Pacheco, F. Espinosa Lara, R. Gómez Herrero, G.C. Ho. Signatures of Stealth-like CMEs in Energetic Particles, Radio Bursts and X-rays as Seen by Solar Orbiter. American Geophysical Union Annual Meeting, 9-13 December 2024, Washington, USA. SH33E-2774.
22. O.V. Dudnik, O.V. Yakovlev, A. Wawrzaszek. Interplanetary Shock Waves in 2023 as Identified by Semi-Automated Procedure Based on Solar Orbiter Data. American Geophysical Union Annual Meeting, 9-13 December 2024, Washington, USA. SH01-07.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Захаренко Вячеслав Володимирович

д.ф.-м.н., 01.03.02

Перелік осіб-виконавців

Алексеев Євгеній Анатолійович

(д. ф.-м. н., 01.04.00, 01.04.01)

Будніков Владислав Вікторович

Булах Євгеній Вячеславович

(к. т. н., 05.13.13)

Власенко Олександр Михайлович

Галушко Володимир Григорович

(д. ф.-м. н., 01.04.03)

Дудник Олексій Володимирович

(д. ф.-м. н., 01.03.02, 05.07.12)

Захаренко Вячеслав Володимирович

(д. ф.-м. н., 01.03.02)

Кашеев Сергій Борисович

(к. т. н., 05.12.04)

Кочін Валерій Миколайович

(к. ф.-м. н.)

Лисаченко Володимир Миколайович

Резниченко Артем Ігорович

Тільний Павло Павлович

Яковлев Олександр Васильович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Антоненко Юлія Вікторівна

Телефон

+38 (057) 315-20-92

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

