

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0225U001610

Державний реєстраційний номер: 0124U000918

Відкрита

Дата реєстрації: 03-02-2025



1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Спільний аналіз даних наземних і космічних засобів радіозондування для виявлення та оцінки параметрів АГХ і РІЗ

Початок етапу: 01-2024

Закінчення етапу: 12-2024

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071180

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: вул. Кирпичова, буд. 2, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Телефон: 380577076634

E-mail: omsroot@kpi.kharkov.ua

WWW: <https://www.kpi.kharkov.ua/>

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 38621185

Адреса: проспект Берестейський, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380444813221

E-mail: mon@mon.gov.ua

WWW: <https://mon.gov.ua/ua>

4. Джерела та напрями фінансування

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

КПКВК: 2201390

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 – кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 1200.000 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Дослідження впливу іоносферних хвильових процесів та їх плазмосферних сигнатур на супутникові системи зв'язку та навігації

Назва роботи (англ)

Study of impact of ionospheric wave processes and their plasmaspheric signatures on satellite communication and navigation systems

Реферат (укр)

За результатами досліджень запропоновано спрощену методику виявлення великомасштабних рухомих іоносферних неоднорідностей (РІН) за даними лише одного ГНСС приймача. Методика може бути використана в регіонах земної кулі, де відсутні густі мережі приймачів глобальних навігаційних супутникових систем та інші засоби дослідження хвильових процесів у атмосфері та іоносфері. З використанням розробленої методики проаналізовано варіації вертикального повного електронного вмісту над Україною в період геокоsmічної бурі 23–24 вересня 2020 р. Виявлено великомасштабні РІН, що спостерігалися після проходження ранкового сонячного термінатора та підвищення авроральної активності. Порівняння з даними некогерентного розсіювання показало хорошу узгодженість періодів і часових інтервалів спостереження РІН, виявлених обома методами. Виконано пошук рухомих іоносферних збурень, що поширювалися поблизу характерних геофізичних періодів (зимового та літнього сонцестояння і весняного та осіннього рівнодення) над Україною, та оцінку їхніх параметрів. Проаналізовано поведінку характеристик РІЗ залежно від часу доби та сезону. Здійснювався безперервний збір даних радіофізичних дослідницьких засобів, що функціонують в обсерваторії Інституту іоносфери. Результати досліджень становлять інтерес для дослідників в галузі космічної фізики, спеціалістів, які працюють в ракетно-космічній галузі, а також фахівців з космічного зв'язку та супутникових систем глобального позиціонування.

Реферат (англ)

Based on the research findings, a simplified method for detecting large-scale traveling ionospheric disturbances (TIDs) using data from a single GNSS receiver has been proposed. This method can be applied in regions of the world lacking dense networks of global navigation satellite system receivers and other tools for studying wave processes in the atmosphere and ionosphere. Using this method, variations in the vertical total electron content over Ukraine during the geomagnetic storm of September 23–24, 2020, were analyzed. Large-scale TIDs were observed following the passage of the morning solar terminator and increased auroral activity. A comparison with incoherent scatter data showed good agreement in the periods and time intervals of TID observations detected by both methods. A search was conducted for traveling ionospheric disturbances propagating near key geophysical periods (winter and summer solstices, spring and autumn equinoxes) over Ukraine, along with an assessment of their parameters. The characteristics of TIDs were analyzed depending on the time of day and season. Continuous data collection was carried out using the radiophysical research instruments operating at the Ionosphere Institute observatory. The research results are of interest to space physics researchers, specialists in the rocket and space industry, and experts in satellite communication and global positioning systems.

Індекс УДК: 551.510.53;551.510.4, 523.98;551.521:523.9;551.590.21, 550.388.2;551.510.535, 550.510.537

Коди тематичних рубрик НТІ: 37.15.15, 37.15.21, 37.15.29, 37.15.34

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Нові методики та програмне забезпечення для виявлення та оцінки параметрів АГХ і РІЗ. Періоди,

тривалості, відносні амплітуди, масштаби та частота реєстрації АГХ і РІЗ. Нові експериментальні дані.

Назва продукції (англ): New methods and software for detecting and evaluating the parameters of AGWs and TIDs. Periods, durations, relative amplitudes, scales, and registration frequency of AGWs and TIDs. New experimental data.

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72.30.0, 72.40.0, 73.10.1, 73.10.2

Опис продукції (укр): Створено спрощену методику виявлення великомасштабних рухомих іоносферних неоднорідностей (РІН) за даними лише одного ГНСС приймача. Проаналізовано 840 годин вимірювань параметрів іоносферної плазми, отриманих за допомогою радару некогерентного розсіяння Інституту іоносфери протягом 24-го циклу сонячної активності в магнітно-спокійних умовах. Усього було зафіксовано 140 РІЗ, з яких 88 великомасштабні (ВМ) та 52 середньомасштабні (СМ). Проаналізовано поведінку характеристик РІЗ залежно від часу доби та сезону. ВМ збурення частіше спостерігаються влітку (частота виникнення 64%), тоді як СМ поширюються переважно поблизу осіннього рівнодення та літнього сонцестояння (19% та 17% відповідно). Загалом, частота реєстрації ВМ РІЗ, як правило, в 2.5–3 рази вища за СМ. Протягом 2024 р. забезпечено безперервний збір даних ГНСС приймачем EPSBase-6GG, а також цифровим іонозондом VISRC-2t, що функціонують в обсерваторії Інституту іоносфери.

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

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: 01.2027/12.2027

Виробник продукції: Інститут іоносфери

Споживачі продукції: Науковці в галузі космічної фізики, спеціалісти, які працюють в ракетно-космічній галузі, фахівці з космічного зв'язку та супутникових систем глобального позиціонування.

Перспективні ринки: Ринок космічних досліджень, послуг супутникового зв'язку, систем глобального позиціонування.

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Aksonova, K., Panasenko, S. V., Buresova, D., Goncharenko, L. P., Zhang, S. R., & Domnin, I. F. (2024). Magnetically quiet-time traveling ionospheric disturbances over mid-latitude Eastern Europe observed by the Kharkiv incoherent scatter radar during the 24th solar cycle. Authorea Preprints. <https://doi.org/10.22541/essoar.173315858.83894941/v1>
2. Aksonova, K. D., Sopin, A. O., Burešová, D., Zalizovski, A. V., & Domnin, I. F. (2024). Synchronous observations of traveling ionospheric disturbances by the multipoint Doppler sounding, ionosonde and the incoherent scatter radar: Case study. *Advances in Space Research*, 73(9), 4414–4425. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2024.01.032>
3. Reznichenko, M., Kotov, D., Bogomaz, O., Zhivolup, T., Reznichenko, A., Zalizovski, A., Koloskov, O., Lisachenko, V., & Dzyubanov, D. (2024). Ionospheric response to the February 27, 2023 intense geomagnetic storm over Kharkiv and the Akademik Vernadsky station. *Ukrainian Antarctic Journal*, 22(1(28)), 40–50. <https://doi.org/10.33275/1727-7485.1.2024.726>
4. Reznichenko, M. O., Kotov, D. V., Richards, P. G., Bogomaz, O. V., Reznichenko, A. I., Goncharenko, L. P., Zhivolup, T.G., Domnin I.F. (2025). The thermosphere was poorly predictable not only during but also before and after the Starlink Storm on 3–4 February 2022. *Geophysical Research Letters*, 52, e2024GL112620. <https://doi.org/10.1029/2024GL112620>
5. Emelyanov, L. Y., Bogomaz, O. V., Chernogor, L. F., & Domnin, I. F. (2024). Response of the mid-latitude ionosphere to the solar eclipse on 25 October 2022: Results of F2-layer vertical sounding. *Advances in Space Research*, 73(5), 2338–2354, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0273117723010189>
6. Кузьменко Н.О., Пуляев В.О., Ляшенко М.В., Рогожкін Є.В. Спосіб визначення за допомогою радару некогерентного розсіяння горизонтальної складової швидкості руху штучних космічних об'єктів // Патент України на корисну модель № 155529 від 16.03.2024 р. Бюл. № 10. <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1787301/>

7. Buresova, D., Panasenko, S. V., Aksonova, K. D., Bogomaz, O. V., Zhivolup, T. G., & Koloskov, A. V. (2023, May). Multiinstrumental observations of traveling ionospheric disturbances over Europe. In EGU General Assembly Conference Abstracts (pp. EGU-6707). <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-6707>

8. Pulyayev V., Emelyanov L., Rogozhkin E., Kuzmenko N. Calculation of coded impulses to improve radiation modes in the non-coherent scattering method. 2024 IEEE 5rd khpi Week on Advanced Technology (khpi Week). October 07-11, 2024, Kharkiv, Ukraine, Conference Proceedings. 2024. <https://khpiweek.ieee.org.ua/>

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 14

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Аксьонова Катерина Дмитрівна (д.філософ)

Бурмака Віктор Петрович (к.ф.-м.н.)

Домнін Ігор Феліксович (д. т. н., професор)

Кацко Софія Володимирівна (к.ф.-м.н.)

Колодяжний Вячеслав Валерійович

Котов Дмитро Володимирович (к. ф.-м. н., доц.)

Пуляев Валерій Олександрович (д.т.н., професор)

Резниченко Марина Олексіївна (д.філософ)

Керівник організації:

Сокол Євген Іванович (д. т. н., професор, член-кор.)

Керівники роботи:

Панасенко Сергій Валентинович (к.ф.-м.н., доц.)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.