# Облікова картка ДіР

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0215U001102

**Державний реєстраційний номер:** 0112U000564

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 19-01-2015

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 1

**Назва етапу:** Іоносферні збурення як індикатор глобальних та локальних потужних явищ у навколоземному просторі

**Початок етапу:** 01.2012

**Закінчення етапу:** 12.2014

**Вид звітного документа:** Остаточний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

**Код за ЄДРПОУ:** 02071205

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 705 12 47 , 705 12 48

## IV. Відомості про співвиконавців ДіР

## V. Відомості про замовника ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Інститут енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України "Київський Політехнічний Інститут"

**Код за ЄДРПОУ:** 00027677

**Місцезнаходження:** пр. Перемоги 37, м. Київ, Київ, 03056, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 0442048428

## 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:** 2.1 - фундаментальні дослідження

### Джерела фінансування

**7713 - кошти держбюджету**

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 2201020

| |
|---|
| **Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):** 1036.8 |

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

Іоносферні збурення як індикатор глобальних та локальних потужних явищ у навколоземному просторі

### Назва роботи англійською:

Ionosphere disturbances as indicator of the global and local powerful phenomena in near - earth space

### Реферат українською:

Об'єкт досліджень - параметри іоносферної плазми та навколоземного простору в спокійних умовах і під час збурень природного походження. Метою роботи є встановлення закономірностей і фізичних механізмів значних варіацій іоносферних параметрів під впливом природних чинників. Під час виконання НДР отримано такі основні результати. 1. Вперше експериментально встановлено основні особливості характеристик D-області іоносфери під час проходження атмосферних фронтів, а саме поява квазіперіодичних змін Ao,x(z,t), які поступово охоплювали більші висоти з уявною швидкістю ~ 350 - 340 м/с, та зниження електронної концентрації в 1,2 - 2,2 рази на висотах z < 80 км. З використанням методів ВДЗ і ЧВ підтверджено, що при проходженні потужного атмосферного фронту можлива генерація інфразвукових хвиль із частотами 0,4 - 0,8 Гц, які проникають до висот Е-області іоносфери. На основі отриманого дисперсійного співвідношення експериментально визначені частоти вістлерів 7 - 29 кГц. 2. Експериментально встановлено, що під час метеорних потоків у нічній середньоширотній D-області іоносфери спостерігаються квазіперіодичні зміни ЧВ сигналів і радіошумів протягом десятків хвилин, обумовлених, мабуть, рухом заряджених дрібнодисперсних пилових частинок і пов'язаним з цим генерацією інфразвукових хвиль. 3. Вперше на основі тривалих рядів літосферних, тропосферних, іоносферних та магнітосферних даних показано, що значна частина варіацій параметрів області F2 іоносфери від доби до доби є результатом постійної взаємодії іоносфери з іншими геосферами і не можна пояснити впливом на іоносферу окремих збурень у тропосфері та космічному просторі. Крім важливої ролі планетарних хвиль у цих процесах, здатних впливати навіть на регулярні особливості просторово-часових варіацій іоносфери, для пояснення отриманих результатів слід допустити наявність нелінійних зв'язків між геосферами, які зумовлюють поведінку системи літосфера - тропосфера - іоносфера - магнітосфера як єдиної відкритої динамічної системи. Отримані результати можуть бути використані для розробки емпіричних і теоретичних моделей іоносфери, дослідження фізичних механізмів взаємодії різних шарів атмосфери, планування роботи радіотехнічних систем різного призначення, а також для оцінки екологічних наслідків впливу процесів у навколоземному просторі на життєдіяльність людини. Вони будуть корисними в навчальному процесі при підготовці бакалаврів, спеціалістів та магістрів з прикладної фізики, геофізики, астрономії, при підготовці та оновленні лекцій. Результати досліджень дозволять підвищити ефективність міжнародного співробітництва у галузях геофізики і радіофізики.

### Реферат англійською:

An object of the research is the parameters of ionospheric plasma and near-earth space under quiet conditions and during perturbations of a natural origin. The work aim is a study of features and physical mechanisms of significant variations in the ionospheric parameters under the influence of perturbations of a natural origin. The basic results. 1. For the first time the main features of the ionospheric D-region characteristics during the passage of atmospheric fronts are experimentally determined. This are quasi-periodic changes of reflected signals and radio noise, which gradually cover the great heights with an apparent velocity of ~ 350 - 340 m/s, as well as a decrease in the electron density by 1.2 - 2.2 times at altitudes z<80 km. It is shown that the passage of powerful atmospheric fronts can be generated infrasound waves with frequencies of 0.4 - 0.8 Hz, which penetrate to the heights of the E region of the ionosphere. On the basis of the dispersion relation obtained frequency whistler 7 - 29 kHz experimentally are determined. 2. It is established that in times of meteor showers in the night D-region of the

ionosphere observed quasi-periodic changes in the reflected signals and radio noise for tens of minutes, caused by infrasound waves that are generated by the motion of charged fine dust particles. 3. For the first time on the basis of a long series of lithosphere, tropospheric, ionospheric and magnetospheric data shows that much part of the variation of ionosphere F2 region parameters from day to day is the result of constant interaction the ionosphere with other geosphere. In addition to the important role of planetary waves in these processes that can affect even the regular features of the spatio-temporal variations of the ionosphere, in order to explain the results obtained should allow the presence of non-linear relationships between the geosphere, which determine the behavior of the lithosphere - the troposphere - the ionosphere - magnetosphere as a single open dynamic system. The results of the work may be used for developing empirical and theoretical models of the ionosphere, studies of the physical mechanisms of relationships between different layers of the atmosphere, planning of radio systems work, as well as to assess the environmental impacts of processes in the near-Earth space to the human condition. They will be used also in the lecture courses on Radio Physics, Geophysics and Astronomy. They will be used for a better understanding of physical processes in the ionosphere during perturbations of a natural origin. The results of research will improve the level of international cooperation in the fields of geophysics and radio physics.

**Індекс УДК:** 550.388.2;551.510.535, 550.388.2; 551.510.535+551.590.2

**Коди тематичних рубрик:** 37.15.29

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Тирнов Олег Федорович

**Науковий ступінь:**

**Вчене звання:**

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

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

**Назва НТП українською:** Моделі просторово-часових варіацій іоносферних параметрів у збурених умовах

**Назва НТП англійською:** Models for the temporal and spatial variability of ionospheric parameters in the disturbed conditions

**НТП, яку передбачалося створити:**

**Причини, через які НТП не було створено:**

**Отримані результати:**

**Галузь застосування:** 73.10 - Дослідження та розробки в галузі природничих та технічних наук

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Встановлено нові, у тому числі, нелінійні механізми значних варіацій іоносферних параметрів під впливом геокосмічних збурень. Показано можливість синхронізації процесів в іоносфері та інших геосферах, що вказує на поведінку системи літосфера-тропосфера-іоносфера-магнітосфера як єдиної відкритої динамічної системи.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:**

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Впроваджено

**Практична реалізація НТП**

**Початок етапу:** 2014 -2015

**Закінчення етапу:**

**Споживачі продукції:** НКАУ, Інститут іоносфери НАНУ та МОН України, РІ НАНУ, НВО "Хартрон", кафедра космічної радіофізики радіофізичного факультету Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна

**Перспективні ринки:** радіонавігація, радіозв'язок, радіолокація, розробка систем сповіщення про землетруси і інші потужні збурення

**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

Chernogor L. F., Garmash K. P., Podnos V. A., Rozumenko V. T., Tsymbal A. M., Tyrnov O. F. The Upgraded Kharkiv V. N. Karazin National University Radiophysical Observatory // Sun and Geosphere. - 2012. - V. 7, No 2. - Pp. 133 - 139. Fedorenko Yu. P., Tyrnov O. F. Fedorenko V. N., Dorohov V. L. Model of traveling ionospheric disturbance // J. Space Weather Space Clim.-2013. - V. 3, No. A30. - http://dx.doi.org/10.1051/swsc/2013052. Gokov A.V., Tyrnov O.F. Investigations of the response of mid-latitude ionospheric D-region to power atmospheric front passage // Telecommunications and Radio Engineering. -2014. - V. 73, No. 12. -P. 1117 - 1123. Гоков А. М. Отклик среднеширотной D-области ионосферы на природные явления. Монография. Издатель: LAP LAMBERT Academic Publishing. Saarbrucken. 2014. 300 с. ISBN: 978-3-659-62182-6. Захаров И. Г. Ионосфера как индикатор процессов в околоземном пространстве, тропосфере и литосфере // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, Серия "Радіофізика та електроніка". № 1011, вип. №19, 2013. С. 88 - 91. Захаров И.Г., Цимбал А.М. Тропосферные и ионосферные эффекты землетрясений вблизи и на удалении от сейсмически активного региона // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, Серия "Радіофізика та електроніка". № 966, вип. №18, 2011. С. 103 - 106. Захаров И. Г., Тырнов О. Ф. Неустойчивость изменений электронной концентрации области F2 ионосферы ото дня ко дню // 23-я Международная Крымская конференция "СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии" (КрыМиКо'2013). Севастополь, 8 - 13 сентября 2013 г.: материалы конф. в 2 т. - Севастополь, Крым, Украина. - 2013. -Т. 2. -С.1118 - 1119. Пушин В.Ф., Черногор Л.Ф. Инфразвуковой эффект солнечных затмений // Радиофизика и радиоастрономия. - 2013. - Т. 18, № 2. - С. 127 - 137.

## X. Заключні відомості

**Керівник юридичної особи** Катрич Віктор Олександрович

**Перелік осіб-виконавців**

Гоков О.

Захаров І.

Поднос В.

Пушин В.

Федоренко

Федоренко Ю.

**Відповідальний за підготовку облікових документів**

**Телефон**

**Реєстратор**

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності**

