Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0221U101232

Державний реєстраційний номер: 0119U101631

Відкрита

Дата реєстрації: 18-01-2021

1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Дослідження хвильових процесів в сонячній та магнітосферній плазмі.

Початок етапу: 01-2020

Закінчення етапу: 12-2020

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Державна організація "Відділення цільової підготовки Київського національного університету імені Тараса Шевченка при Національній академії наук України"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 16463392

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: вул. Володимірська, 54, м. Київ, Київська обл., 01601, Україна

Телефон: 380444247241

E-mail: edu@imag.kiev.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

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

Підпорядкованість: Кабінет міністрів

Телефон: 380442350981

Телефон: 380442262341

Телефон: (044) 239-66-72

Телефон: NAS.gov.ua

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: http://nas.gov.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: 2201030

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 133.369 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Роль турбулентних і хвильових процесів у космічній плазмі

Назва роботи (англ)

The role of turbulent and wave processes in space plasma

Реферат (укр)

Детально проаналізовано методи фазової різниці, k-фільтрації, MSR техніки, які дозволяють отримувати сукупність максимумів потужності хвиль з різними просторовими масштабами при їх однаковій частоті використовуючи багатосупутникові виміри. Виконано програмну реалізацію даних методів з їх успішною апробацією на штучних даних. Продемонстровано ефективність кожного методу до виявлення максимумів у спектрах потужностей магнітного поля в залежності від спроможності надання скалярних або векторних часових рядів. Проаналізовано хвильову активність перед початком магнітосферної суббурі і виявлено, що домінуючими є 10-секундні збурення, які мають лінійну поляризацію. Крос кореляція дозволила визначити нижню межу швидкості поширення таких збурень у хвості магнітосфери Землі. Використовуючи вимірювання космічної місії Кластер-2, порівняно характеристики різних параметрів плазми в областях розриву струмового шару. Серед отриманих результатів можна відзначити наявність спектральних розривів, потужних Pc4 та Pi1 пульсацій та каскадів. Дисперсійні залежності також вказують на наявність нелінійних енергетичних каскадних процесів в областях розриву струмового шару. Досліждено взаємодію сонячних хромосферних струменів з окремими вихорами. Показано, що під час взаємодії зі струменем вихор може створювати тягу, прикладену до струменя і направлену вгору. Розглянуто генерацію низькочастотних плазмових хвиль в передспалаховій плазмі в активній області Сонця. Використано напівемпіричну модель сонячної атмосфери VAL (F). Показано, що можна передбачити початок спалахового процесу в активній області, використовуючи взаємодію кінетичних альвенівських та кінетичних іонно-звукових хвиль. Модель VAL (F) допускає ситуації, коли основним джерелом нестійкості кінетичних хвиль може бути субдрейсеровське електричне поле та дрейфуючі рухи плазми через наявність просторових неоднорідностей. Показано, що генерація кінетичних альвенівських та кінетичних іонно-звукових хвиль може відбуватися як у пла

Реферат (англ)

Methods of phase difference, k-filtering, MSR technique are analyzed in detail, which allow to obtain a set of wave power peaks with different spatial scales at the same frequency using multi-satellite measurements. The software implementation of these methods with their successful testing on artificial data is executed. The efficiency of each method to detect magnetic field spectra maxima depending on the ability to provide scalar or vector time series is demonstrated. The wave activity before the start of the magnetospheric substorm was analyzed, and it was found that 10-second waves with linear polarization are dominant. Cross-correlation allowed to determine the lower limit of the propagation velocity of such perturbations in the Earth's magnetotail. Using measurements from the Cluster-II space mission, the characteristics of different plasma parameters are compared in the current disruption regions. The results obtained indicate to the presence of spectral breaks, powerful Pc4 and Pi1 pulsations, and cascades. The dispersion ratios also suggest nonlinear energy cascade processes in the current disruption regions. The interaction of solar chromospheric jets with separated vortices was researched. It has been shown that vortex can create a thrust applied to the jet and directed upwards during interaction with a jet. The generation of low-frequency plasma waves in the pre-flare plasma in the active region of the Sun is considered. A semi-empirical model of the solar atmosphere VAL (F) is used. It is shown that it is possible to predict the beginning of the flare process in the active region using the interaction of kinetic Alvenan and kinetic ion-sound waves. The VAL (F) model allows situations when the main source of the aforementioned instability can be a sub-Dreicer electric field and drift plasma movements due to presence of spatial

inhomogeneities. It is shown that the generation of kinetic Alfven and kinetic ion-acoustic waves can occur both, in plasma wit

Індекс УДК: 533.9(15), 533.93, 533.9.01 , 533.93 , 533.9

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.27.45, 29.27.07, 29.27.03 , 29.27.07

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): 1. Продемонстровано ефективність методу фазової різниці, k-фільтрації, MSR техніки до виявлення максимумів у спектрах потужностей магнітного поля для скалярних і векторних часових рядів. 2. Знайдено спектральні розриви, потужні пульсації і каскади в областях розриву струмового шару за вимірами космічної місії Кластер-2. Дисперсійні залежності вказують на наявність нелінійних енергетичних каскадних процесів. 3. Досліджено взаємодію сонячних хромосферних струменів з окремими вихорами. Показано, що під час взаємодії зі струменем вихор може створювати тягу, прикладену до струменя і направлену вгору. 4. На прикладі напівемпіричної моделі сонячної атмосфери VAL (F), показано, що можна передбачити початок спалахового процесу в активній області, використовуючи взаємодію кінетичних альвенівських та кінетичних іонно-звукових хвиль 5. Показано, що генерація кінетичних альвенівських та кінетичних іонно-звукових хвиль може відбуватися як у плазмі із суто кулонівською провідністю, так і за наявності дрібномасштабної

Назва продукції (англ): 1. The efficiency of the phase difference methods, k-filtering, MSR technique to detect maxima in the spectra of magnetic field powers for scalar and vector time series is demonstrated. 2. Using measurements from the Cluster-II space mission spectral breaks, powerful pulsations and cascades in the current disruption regions were found. The dispersion ratios indicate the presence of nonlinear energy cascade processes. 3. The interaction of solar chromospheric jets with individual vortices is studied. It is shown that during interaction with a jet a vortex can create a thrust applied to the jet and directed upwards. 4. On the example of a semi-empirical model of the solar atmosphere VAL (F), it is shown that it is possible to predict the beginning of the flash process in the active region, using the interaction of kinetic Alfven`s and kinetic ion-sound waves 5. It is shown that the generation of kinetic Alfven and kinetic ion-sound waves can occur both in plasma with purely Coulomb conductivity and in the prese

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Фізика плазмових процесів

Опис продукції (укр): Досліджено взаємодію сонячних хромосферних струменів з окремими вихорами. Показано, що під час взаємодії зі струменем вихор може створювати тягу, прикладену до струменя і направлену вгору. Розглянуто генерацію низькочастотних плазмових хвиль в передспалаховій плазмі в активній області Сонця. Використано напівемпіричну модель сонячної атмосфери VAL (F). Показано, що можна передбачити початок спалахового процесу в активній області, використовуючи взаємодію кінетичних альвенівських та кінетичних іонно-звукових хвиль. Модель VAL (F) допускає ситуації, коли основним джерелом нестійкості кінетичних хвиль може бути субдрейсеровське електричне поле та дрейфуючі рухи плазми через наявність просторових неоднорідностей. Показано, що генерація кінетичних альвенівських та кінетичних іонно-звукових хвиль може відбуватися як у плазмі із суто кулонівською провідністю, так і за наявності дрібномасштабної бернштейнівської

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:

Виробник продукції: Національна академія наук України

Споживачі продукції: Національна академія наук України

Перспективні ринки: Україна, країни ближнього та дальнього зарубіжжя

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

Козак Л.В., Петренко Б.А., Кронберг Е.А., Григоренко Е.Е., Козак П.М., Река К.Д. Зміни параметрів плазми в хвості магнітосфери Землі при ініціації суббурі // Кінематика і фізика небес. тіл. 2020. Т. 36, № 2 С.82-96 doi: https://doi.org/10.15407/kfnt2020.02.082 (входить до бази даних SCOPUS)

. Петренко Б.А., Козак Л.В. Динаміка магнітних структур під час магнітосферної суббурі // Кінематика і фізика небес. тіл. 2020. Т. 36, № 5, С.55-63 doi: https://doi.org/10.15407/kfnt2020.05.055 (входить до бази даних SCOPUS)

. Cheremnykh O.K., Kryuchkov E.I., Fedorenko A.K., Cheremnykh S.O., Two-Frequency Propagation Mode of Acoustic–Gravity Waves in the Earth's Atmosphere // Kinematics and Physics of Celestial Bodies. – 36(2). – С. 64-78. (входить до бази даних SCOPUS)

. Логинов А.А., Криводубский, В.Н., Черемных О.К. Генерация радиального магнитного поля Солнца глобальными гидродинамическими течениями // Кінематика і фізика небесних тіл. -2020. - 36, №2. -С. 20-33 (входить до бази даних SCOPUS

. Tsap Yuriy, Fedun Viktor, Cheremnykh Oleg, Stepanov Alexander, Kryshtal Alexandr, and Yulia Kopylova On stabilisation of twisted magnetic flux tube by shielding surface current // Astrophysical Journal, 2020, 901: 99(9pp.), doi: 10.3847/1538-4357/abaf01 (входить до бази даних SCOPUS)

. Козак Л.В., Петренко Б.А., Кронберг Е.А., Григоренко Е.Е., Козак П.М., Река К.Д. Зміни параметрів плазми в хвості магнітосфери Землі при ініціації суббурі // Кінематика і фізика небес. тіл. 2020. Т. 36, № 2 С.82-96 doi: https://doi.org/10.15407/kfnt2020.02.082 (входить до бази даних SCOPUS)

. Логинов А.А., Криводубский В.Н., Черемных О.К. Генерация меридиональной и широтной компонент переменного магнитного поля Солнца глобальными гидродинамическими течениями // Кінематика і фізика небесних тіл. -2021. - 37, №1. (входить до бази даних SCOPUS

. Ladikov-Roev Yuriy P., Cheremnykh Serhiy O., Voitsekhovska Anna D., Selivanov Yuriy O. Solar atmospheric jet propagation in a vortex field. // Journal of Physical Studies, 2021, Vol.25, №1 (входить до бази даних SCOPUS)

Kozak Liudmyla, Petrenko Bohdan, Lui Anthony, Kronberg Elena, and Patric Daly Processes in the current disruption region: from turbulence to dispersion relation // Journal of Geophysical Research - Space Physics // DOI 10.1029/2020JA028404 (входить до бази даних SCOPUS)

. Tsap Yuriy, Fedun Viktor, Cheremnykh Oleg, Stepanov Alexander, Kryshtal Alexandr, and Yulia Kopylova On stabilisation of twisted magnetic flux tube by shielding surface current // Astrophysical Journal, 2020, 901: 99(9pp.), doi: 10.3847/1538-4357/abaf01 (входить до бази даних SCOPUS)

. Kryshtal Alexandr, Voitsekhovska Anna, Cheremnykh Oleg, Ballai Istvan, Verth Gary and Viktor Fedun Generation of low-frequency kinetic waves at the footpoints of pre-are coronal loops // Solar Physics . – 2020.- V.295.- P. 162-175. (входить до бази даних SCOPUS)

. Kozak Liudmyla, Petrenko Bohdan, Kronberg Elena, and A. Lui Application of Statistical and Spectral Analysis for Investigation of the Turbulent Processes in the Magnetohydrodynamics // AIP Publishing (American Institute of Physics) AIP Conference Proceedings, 2293, 420049 (2020); https://doi.org/10.1063/5.0026677

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 101

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Івченко Василь Миколайович (д. ф.-м. н., професор)

Войцеховська Анна Дмитрівна (к. ф.-м. н., ст.н.с.)

Козак Людмила Володимирівна (к. ф.-м. н., доц.)

Черемних Олег Констянтинович (д.ф.-м.н., с.н.с.)

Черемних Сергій Олегович (к. ф.-м. н.)

Керівник організації:

Погорілий Анатолій Миколайович (д. ф.-м. н., професор)

Керівники роботи:

Черемних Олег Костянтинович (д. ф.-м. н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.