

# Облікова картка ДіР



## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0211U000318

**Державний реєстраційний номер:** 0107U0001024

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 31-01-2011

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 1

**Назва етапу:** Дослідження спектрів, структури та динаміки малих екзобіологічних молекул. Дослідження радіофізичних властивостей атмосфери Землі та Сонця на міліметрових хвилях

**Початок етапу:** 01.2007

**Закінчення етапу:** 12.2010

**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:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 38(057) 315 20 92

## 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)

**Напрямок фінансування:** 2.1 - фундаментальні дослідження

### Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 6541030

|                                                         |
|---------------------------------------------------------|
| <b>Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):</b> 2731.3 |
|---------------------------------------------------------|

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

Дослідження спектрів, структури та динаміки малих екзобіологічних молекул. Дослідження радіофізичних властивостей атмосфери Землі та Сонця на міліметрових хвилях

### Назва роботи англійською:

3. Research of spectrums, structure and dynamics of exobiological molecules. Research of physical properties of Earth's atmosphere and Sun at millimeter waves.

### Реферат українською:

Обертальні спектри деяких молекул, що становлять інтерес для астрофізики, молекулярної фізики та спектроскопії, було досліджено із застосуванням методів радіоспектроскопії високої роздільної здатності. Нами було експериментально досліджено спектри наступних молекул: гліцерин ( $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$ ), 1,3-пропандіол ( $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ), фурфурол ( $\text{C}_4\text{H}_3\text{OCHO}$ ), метиламін ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ), оцтова кислота ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ),  $^{13}\text{C}_2$  метилформат ( $\text{HCOO}^{13}\text{CH}_3$ ), 2-метилмалональдегід ( $\text{HO}-\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{O}$ ), 5-метилтрополон ( $\text{CH}_3\text{C}_7\text{H}_4\text{OOH}$ ), толуол ( $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_5$ ), бензотрифторид ( $\text{CF}_3\text{C}_6\text{H}_5$ ), 2-бутінова кислота ( $\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{COOH}$ ). Було розроблено та реалізовано у вигляді комп'ютерної програми теоретичний підхід до аналізу спектрів молекул, що мають шестикратний бар'єр внутрішньому обертанню  $\text{C}_3\text{v}$  групи. Обертальні спектри молекул 5-метилтрополон та 2-бутінової кислоти було досліджено вперше. Результати дослідження спектра  $^{13}\text{C}_2$  ізотопомера метилформату ( $\text{HCOO}^{13}\text{CH}_3$ ) надали змогу провести перше спостереження цієї сполуки у міжзоряному середовищі, а саме у молекулярній хмарі в напрямку сузір'я Оріона. В роботі проведено дослідження радіофізичних властивостей атмосфер Землі та Сонця в міліметровому діапазоні довжин хвиль з метою розвитку існуючих фізичних уявлень щодо їх динаміки та складу, а також стосовно до проблеми пошуку сонячно-земних зв'язків. Програма досліджень включала пошук кореляційних зв'язків між сплесками сонячного випромінювання та змінами параметрів і складу земної атмосфери. Синхронний з цими спостереженнями контроль сонячного випромінювання і фізичних процесів на поверхні Сонця проводився у ММ діапазоні з використанням радіотелескопу РТ-2 (РИНАН), даних спостережень на радіотелескопі Метсахові (Фінляндія) та супутникових Інтернет-даних для більш короткохвильових діапазонів і наземних метеорологічних даних. В результаті виконання робіт: протестовані теоретичні моделі, що описують атмосферне випромінювання у ММ діапазоні; отримані нові експериментальні дані про параметри сонячного випромінювання та їх вплив на склад і параметри земної атмосфери; проведено оцінку впливу мікрокліматичних ефектів на особливості глобального та регіонального поширення радіохвиль, розроблені та опрацьовані нові концепції побудови перспективних елементів вхідного тракту надвисокочутливих приймачів.

### Реферат англійською:

Rotational spectra of a number of molecules that are of interest for astrophysics, molecular physics and spectroscopy have been investigated using the methods of high resolution spectroscopy. We have studied experimentally spectra of the following molecules: glycerol ( $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$ ), 1,3-propandiol ( $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ), furfural ( $\text{C}_4\text{H}_3\text{OCHO}$ ), methylamine ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ), acetic acid ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ),  $^{13}\text{C}_2$  methylformate ( $\text{HCOO}^{13}\text{CH}_3$ ), 2-methylmalonaldehyde ( $\text{HO}-\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{O}$ ), 5-methyltropolone ( $\text{CH}_3\text{C}_7\text{H}_4\text{OOH}$ ), toluene ( $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_5$ ), benzotrifluoride ( $\text{CF}_3\text{C}_6\text{H}_5$ ), 2-butynoic acid ( $\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{COOH}$ ). The theoretical approach to analysis of the spectra of molecules that possess six-fold barrier to internal rotation of  $\text{C}_3\text{v}$  top has been developed and implemented as a computer code. Rotational spectra of 5-methyltropolone and 2-butynoic acid molecules have been studied for the first time. The results of  $^{13}\text{C}_2$  methylformate ( $\text{HCOO}^{13}\text{CH}_3$ ) spectrum investigation gave an opportunity to detect for the first time this isotopomer in interstellar medium, namely in the Orion molecular cloud. The researches of physical properties of Earth's atmospheres and Sun at millimeter (MM) wavelength range

are carried out with the purpose of development of existing physical performances concerning their dynamics and composition, as well as concerning a problem of solar – earth links. The program of researches included search of correlation links between fluxes of solar radiation both changes of parameters and composition of a Earth's atmosphere. The control of solar radiation and physical processes on a surface of the Sun was carried out at MM range with usage of the radio telescope RT-2 (IRA NASU), observational data on a radio telescope Metsahovi (Finland), satellite Інтернет-data for more short-wave ranges and terrestrial weather data. As a result: the theoretical models which feature atmospheric radiation at MM range are tested; the new experimental data about parameters of solar radiation and about their influence to a composition and parameters of Earth's atmosphere are obtained; the ratings of influence of microclimatic effects on a feature of global and regional radio propagation are obtained, the new concepts of build-up of perspective front-end units of small noised receivers of MM and subMM range were designed and checked.

**Індекс УДК:** 524.1-1:629.78, 523.45,621.37,621.396

**Коди тематичних рубрик:** 89.51.29

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Чурилов Володимир Павлович

**Науковий ступінь:**

**Вчене звання:**

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

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

**Назва НТП українською:** Спектри, структури та динаміки малих екзобіологічних молекул. Дослідження радіофізичних властивостей атмосфери Землі та Сонця на міліметрових хвилях

**Назва НТП англійською:** Spectrums, structure and dynamics of exobiological molecules. Research of physical properties of Earth's atmosphere and Sun at millimeter waves.

**НТП, яку передбачалося створити:**

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

**Отримані результати:**

**Галузь застосування:**

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Результати досліджень екзобіологічних молекул (розроблений теоретичний підхід і побудований атлас частот), спалахової активності Сонця (розроблені методи відновлення і нові спостережливі дані про параметри сонячної плазми) і особливостей випромінювання земної атмосфери (просторові і сезонні залежності ослаблення у глобальному і регіональному масштабах.) у міліметровому діапазоні вже використовувалися на обсерваторіях РІНАН (РТ-2) і Green Bank (США), в організаціях НАНУ, МОНУ і деяких європейських наукових центрів. Розроблені на основі запропонованих концепцій безупинного фокусування гауссова пучка і поляризаційної багатолучевої інтерферометрії елементи вхідних устроїв для приймачів радіотелескопів.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:**

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Не впроваджено

**Практична реалізація НТП**

**Початок етапу:** 2010-2015рр.

**Закінчення етапу:**

**Споживачі продукції:** РІ НАН України, обсерваторії США, Чилі, України та інші.

**Перспективні ринки:** США, Німеччина, Франція, Індія

**Характер співробітництва з інвестором**

**Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.: 0**

**Права, що надаються інвестору після завершення роботи:**

**Наявність бізнес-плану:**

**Техніко-економічне обґрунтування:**

**Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.: 0**

**Очікуваний термін окупності (років): -**

**Додаткова інформація: --**

## **IX. Бібліографічний опис**

1. V.V. Ilyushin, R.A. Motiyenko, F.J. Lovas, D.F. Plusquellic Microwave spectrum of glycerol: Observation of a tunneling chiral isomer, *J. Mol.Spectrosc.* Vol. 251, pp. 129-137 (2008).
2. R.A. Motiyenko, E.A. Alekseev, S.F. Dyubko Microwave spectroscopy of furfural in vibrationally excited states, *J. Mol.Spectrosc.* 244 (2007) 9-12.
3. V. Ilyushin and F. J. Lovas, Microwave Spectra of Molecules of Astrophysical Interest. XXV. Methylamine *J. Phys. Chem. Ref. Data*, Vol. 36, No. 3, 2007 pp. 1141 - 1276.
4. V. Ilyushin, I. Kleiner, and F. J. Lovas Microwave Spectra of Molecules of Astrophysical Interest. XXVI. Acetic Acid ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), *J. Phys. Chem. Ref. Data* 37, pp. 97-265 (2008).
5. V. Ilyushin, A. Kryvda, E. Alekseev, *J. Mol.Spectrosc.* Vol. 255, pp. 32-38 (2009).
6. M. Carvajal, L. Margules, B. Tercero, K. Demyk, I. Kleiner, J.C. Guillemin, V. Lattanzi, A. Walters, J.Demaison, G. Wlodarczak, T.R. Huet, H. Mollendal, V.V. Ilyushin and J. Cernicharo Rotational spectrum of  $^{13}\text{C}_2$ -methyl formate ( $\text{HCOO}^{13}\text{CH}_3$ ) and detection of the two  $^{13}\text{C}$ -methyl formate in Orion, *Astronomy&Astrophysics* 500, 1109-1118 (2009).
7. V. V. Ilyushin, E. A. Alekseev, Yung-Ching Chou, Yen-Chu Hsu, J. T. Hougen, F. J. Lovas, L. B. Picraux, Reinvestigation of the microwave spectrum of 2-methylmalonaldehyde *J. Mol.Spectrosc.* Vol. 251, pp. 56-63 (2008).
8. V. V. Ilyushin, E. A. Cloessner, Y.-C. Chou, L. B. Picraux, J. T. Hougen, R. Lavrich, A microwave study of hydrogen-transfer-triggered methyl-group rotation in 5-methyltropolone *J. Chem. Phys.* 133, 184307 (2010)
9. V. Ilyushin, Z. Kisiel, L. Pszczolkowski, H. Mader, J. T. Hougen, A New Torsion-Rotation Fitting Program for Molecules with a Six-Fold Barrier: Application to the Microwave Spectrum of Toluene *J. Mol.Spectrosc.* Vol. 259, pp. 26-38 (2010).
10. Vadim V. Ilyushin, Laura B. Favero, Walther Caminati, and Jens-Uwe Grabow, Intertorsional Interactions Revealing Absolute Configurations: The V6 Internal Rotation Heavy-Top Case of Benzotrifluoride *ChemPhysChem* 2010, 11, 2589 - 2593.
11. А.В.Антонов, Ю.М.Герасимов,Ю.В.Карелин. Исследование параметров солнечных вспышек в трехмиллиметровом диапазоне. // *Радиофизика и радиоастрономия*, Том. 13, № 1, сс. 15-25, 2008.
12. М. L. Khodachenko, K.G.Kislyakova, T. V. Zaqarashvili, A.G.Kislyakov, M. Panchenko, V.V. Zaitsev, A.V. Arkhypov, and H. O. Rucker Possible manifestation of large-scale transverse oscillations of coronal loops in solar microwave emission (Research Note) *Astronomy & Astrophysics* 525, A105 (2011) 4p. DOI: 10.1051 0004-6361 201014860 с ESO 201 13.
13. Arkhypov O.V., Antonov A.V., Khodachenko M.L. 2010d. Supergiant complexes of solar activity and convection zone // *Solar Physics*, submitted.
14. А.В.Антонов, Ю.М.Герасимов, Космічна наука і технологія, 2010, в печати
15. Arkhypov O.V., Rucker H.O. 2008a. Sub-hour modulation of L-component of Io-related Jovian decametric emission // *Astronomy and Astrophysics*, vol. 481, No. 1, pp. 253-258.
16. Arkhypov O.V., Rucker H.O. 2009b. Sub-hour modulation of non-Io Jovian decametric emission, *Astronomy and Astrophysics* // vol. 497, No. 2, pp. 551-555.
17. Arkhypov O.V., Rucker H.O. 2007a. Effects of magnetohydrodynamic waves in Jovian decametric emission // *Astronomy and Astrophysics*, vol. 474, No. 3, pp. 1031-1035.
18. Arkhypov O.V., Rucker H.O. 2008b. S-bands of Jovian decametric emission // *Astronomy and Astrophysics*, vol. 482, No. 3, pp. 1009-1014.
19. Arkhypov O.V., Rucker H.O. 2009a. Regularity in dynamic spectra of Jovian radio decameter S-bursts, *Astronomy and Astrophysics* // vol. 496, No. 1, pp. 269-274.
20. Arkhypov O.V., Rucker H.O. 2010d. Dynamic of decametric radio-sources and standing Alfvén waves in Jovian magnetosphere // *Icarus*, 2011,doi:10.1016/j.icarus.2011.01.009
21. Arkhypov O.V., Rucker H.O. 2010b. Shadows in S/NB-events of Jovian Decametric emission // *Icarus*, in print (doi:10.1016/j.icarus.2010.08.010).
22. A.S. Mihailov, N.V. Ruzhentsev Features of global allocation of atmospheric attenuation in the range 10-1000 GHz. *Radiophysics and Radio Astronomy*, v.12, № 1, 2007, p.76 - 83 (in Russian).
23. А. С. Михайлов, Н. В. Руженцев Исследование свойств пространственного распределения атмосферного поглощения для территории Украины в миллиметровом диапазоне волн

## **Х. Заключні відомості**

**Керівник юридичної особи**

Литвиненко Ленід Миколайович

### **Перелік осіб-виконавців**

Ілюшин В.В.

Алексеев Є.А.

Антонов О.В.

Архипов О.В.

Безугла Г.В.

Будніков В.В.

Герасимов Ю.М.

Доровська О.А.

Дюбко С.П.

Князьков Л.Б.

Михайлов О.С.

Мотієнко Р.А.

Погребняк М.Л.

Руженцев М.В.

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

**Телефон**

**Реєстратор**

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

