

Міні-магнітосфера як засіб керування рухом космічного апарату в іоносфері Землі за допомогою власного магнітного поля та обґрунтування ефективності технології очищення навколоземного простору від об'єктів космічного сміття (експериментальні та теоретичні дослідження)	Інститут технічної механіки НАН України та ДКА України	200,0
---	--	-------

Форма IV-1

(Для цільових програм наукових досліджень НАН України та цільових наукових (науково-технічних) проектів НАН України)

Дані про створену та впроваджену наукову і науково-технічну продукцію

Договір II-25-18/2
ІТМ НАНУ і ДКАУ

Одиниць

Класифікація наукової (науково-технічної) продукції	Створено продукції	Впроваджено продукції
1. Види виробів (прилади і системи, пристрої, агрегати, установки та їх компоненти; лабораторні макети і дослідні зразки; хімічні речовини, препарати, біологічно активні речовини; програмні продукти)	–	–
1.1. з них техніки	–	–
2. Технології	–	–
3. Матеріали	–	–
4. Сорти рослин та породи тварин	–	–
5. Методи, теорії (в тому числі і наукові концепції)	1	–
6. Інше:	–	–
6.1. Заключні чи проміжні звіти		
6.2. Монографії (або їх глави)		
6.3. Підручники, посібники, довідники, словники		
6.4. Рекомендації, методичні рекомендації, технологічні рекомендації, методики, технологічні інструкції.		
6.5. Проекти законодавчих та нормативних актів (закон, концепція, стратегія, стандарт тощо)		
6.6. Математичні моделі		
6.7. Технічна документація, технічні умови, стандарт,		

регламент, тощо		
6.8.Наукові, аналітичні доповіді та записки		
6.9.Експертні (науково-експертні) висновки		
6.10. Штами та лінії мікроорганізмів, культури клітин; дослідні та експериментальні зразки біологічного походження, колекції		

Вказати також:

- кількість друкованої продукції:
 - ✓ Монографій – немає,
 - ✓ статей у наукових фахових журналах – немає,
 - ✓ статей у наукових фахових журналах, що входять до міжнародних баз даних (Scopus) – 1
- кількість поданих заявок на видачу охоронних документів – немає;
- кількість одержаних охоронних документів – 4 (спільно з ДП «КБ «Південне»)

Науковий проект (П-25-18, держ. реєстрац. номер 0118U003754)

«Міні-магнітосфера як засіб керування рухом космічного апарату в іоносфері Землі за допомогою власного магнітного поля та обґрунтування ефективності технології очищення навколоземного простору від об'єктів космічного сміття (експериментальні та теоретичні дослідження)»

Етап 2 (2019):

«Визначення залежності коефіцієнтів сили опору «намагніченого» КА від співвідношення магнітного тиску (власне магнітне поле) до швидкісного опору потоку розрідженої плазми»

Дослідження за науковим проектом П-25-18 (етап 2) проведено у вакуумній камері плазмоелектродинамічного стенду ІТМ (науковий об'єкт «національне надбання України»).

За результатами фізичного моделювання взаємодії космічних апаратів (КА) з іоносферною плазмою на висотах 200-1000 км показано, що електромагнітна сила в магнітогідродинамічній системі «іоносферна плазма – штучно «намагнічений» КА» збільшує силу опору апарата в чотири рази у порівнянні з силою опору «ненамагніченого» КА.

Встановлено, що інжекція штучного плазмового струменя у порожнину міні-магнітосфери біля поверхні КА підвищує силу опору „намагніченого” апарата (при осьовій і ортогональній орієнтації векторів швидкості потоку плазми та індукції магнітного поля КА) в сім – вісім разів у порівнянні з «ненамагніченим» космічним апаратом.

Результати досліджень свідчать про можливість використання електромагнітних сил в системі «магнітне поле КА – плазма» для реалізації

процедури очищення навколоземного простору від об'єктів космічного сміття шляхом їх гальмування, переводу на більш низькі орбіти та утилізації при згорянні в щільних шарах атмосфери Землі.

За результатами роботи опубліковано 1 стаття (в журналі **Acta Astronautica**, що входить до міжнародної бібліографічної бази даних Scopus, імпаکت-фактор 2,482), трое тез доповідей на міжнародних конференціях та отримано 4 патенти України (у співавторстві з ДП «КБ «Південне»):

1 Shuvalov V. A. Drag on a spacecraft produced by the interaction of its magnetic field with the earth's ionosphere. physical modelling / V. A. Shuvalov, N. B. Gorev, N. A. Tokmak, Y. P. Kuchugurnyi // **Acta Astronautica**. – 2019. Available online 09 October 2019. Doi.org.10.1016/j.actaastro.2019.10.018.

2 Shuvalov V. Magnetohydrodynamic interaction of the planets of the Solar system with the plasma flow of the solar wind / V. Shuvalov, N. Gorev, G. Kochubei, Y. Kuchugurnyi // **UKUS-2019 : Fifth United Kingdom-Ukraine-Spain Meeting on Solar Physics and Space Science**, 26 –30 August, 2019 Kyiv, Ukraine : Abstracts. – Київ : Інститут космічних досліджень, 2019. – С. 52.

3 Спосіб видалення космічного об'єкту з орбіти / В. Г. Симанов, М. А. Дегтярев, П. Г. Хорольський, В. А. Шувалов // **Космические технологии: настоящее и будущее. 7-я Международная конференция**, май, 2019 г., Днепр : сб. тезисов. – Днепр : Yuzhnoye State design office, 2019. – С. 41.

4 Мини-магнитосфера как средство генерирования электромагнитной силы для торможения объекта космического мусора в ионосфере Земли / В. А. Шувалов, В. Г. Симанов, П. Г. Хорольський, Ю. П. Кучугурный // **Космические технологии: настоящее и будущее. 7-я Международная конференция**, май, 2019 г., Днепр : сб. тезисов. – Днепр : Yuzhnoye State design office, 2019. – С. 46.

5 Патент на винахід №131748 UA Україна, МПК (2018.01) В64 G 1/00. Спосіб орбітального перельоту космічного об'єкта / М. О. Дегтярьов, В. Г. Симанов, П. Г. Хорольський, В. О. Шувалов ; заявник і патентоволодар Державне підприємство «Конструкторське бюро «Південне ім. М. К. Янгеля». – U 2018 08587 ; заявл. 08.08.2018 ; опубл. 25.01.2019, Бюл. №2. – 4 С.


6 Патент на винахід №133150 UA Україна, МПК (2019.01) В64 G 1/00. Спосіб орбітального перельоту космічного об'єкта / М. О. Дегтярьов, В. Г. Симанов, П. Г. Хорольський, В. О. Шувалов ; заявник і патентоволодар Державне підприємство «Конструкторське бюро «Південне ім. М. К. Янгеля». – U 2018 10362 ; заявл. 19.10.2018 ; опубл. 25.03.2019, Бюл. №6. – 4 С.

7 Патент на винахід №134785 UA Україна, МПК (2019.01) В64 G 1/00. Спосіб видалення космічного об'єкта з орбіти / М. О. Дегтярьов, В. Г. Симанов, П. Г. Хорольський, В. О. Шувалов ; заявник і патентоволодар Державне підприємство «Конструкторське бюро «Південне ім. М. К. Янгеля». – U 2018 11242 ; заявл. 15.11.2018 ; опубл. 10.06.2019, Бюл. №11. – 4 С.

8 Патент на винахід №134847 UA Україна, МПК (2019.01) В64 G 1/00. Пристрій для орбітальних перельотів космічних об'єктів / М. О. Дегтярьов, В. Г. Симанов, П. Г. Хорольський, В. О. Шувалов ; заявник і патентоволодар

Державне підприємство «Конструкторське бюро «Південне ім. М. К. Янгеля». –
U 2018 12496 ; заявл. 17.12.2018 ; опубл. 10.06.2019, Бюл. №11. – 4 С.

Науковий керівник проекту
доктор технічних наук, професор

 : В. О. Шувалов