

Дніпровський національний університет
імені Олеся Гончара

ЗАКОНОМІРНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМБІНОВАНИХ ЗАСОБІВ ОЧИЩЕННЯ ОРБІТ З ВРАХУВАННЯМ ДИНАМІКИ НАВКОЛОЗЕМНОГО СЕРЕДОВИЩА

Мета дослідження:

встановити закономірності функціонування активно-пасивного засобу відводу космічних об'єктів і надлегкої ракети-носія для його виведення, яка не засмічує довкілля.

Керівник НДР: **проф. М.М. Дронь**



ВПЕРШЕ ОТРИМАНІ РЕЗУЛЬТАТИ

01

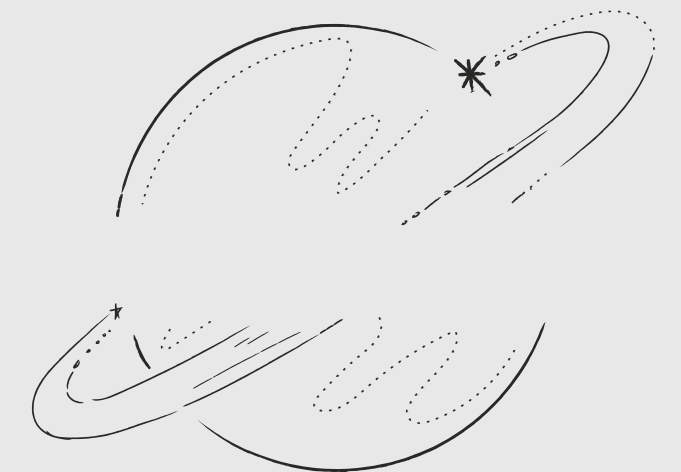
Розроблено принципову схему комбінованого відводу великих космічних об'єктів із низьких навколоземних орбіт, яка забезпечує заданий час існування зв'язки «засіб відводу – цільовий об'єкт» з врахуванням мінімізації енергетичних витрат.

02

Визначено залежності потрібного імпульсу швидкості для формування орбіти відводу з часом існування не більше 25 років.

03

Для різних фаз сонячної активності в момент початку відводу і значень балістичного коефіцієнта отримано залежності висоти перигею першого витка орбіти відводу, яка забезпечує час існування об'єкта відводу не більше 25 років.





ВПЕРШЕ ОТРИМАНІ РЕЗУЛЬТАТИ

04

Встановлено область застосування комбінованого методу відводу, яка знизу обмежена висотами орбіт від 700 км до 900 км залежно від балістичного коефіцієнта, а зверху – висотами від 2000 км до 2300 км.

05

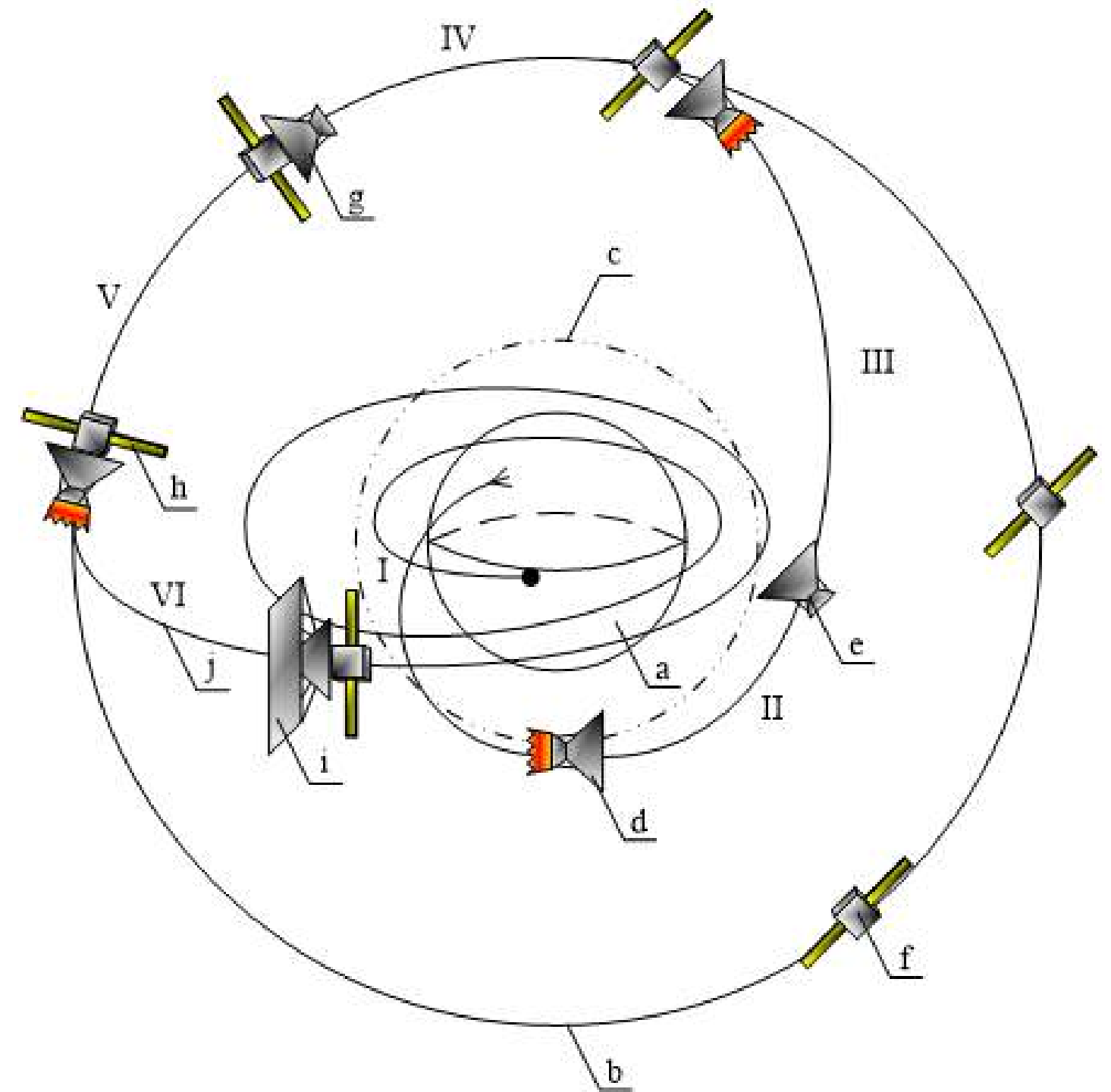
Для визначення кутового положення об'єкта відводу з метою корегування його точки падіння при неповному згорянні запропоновано використання датчика потоку флюгаркового типу.

06

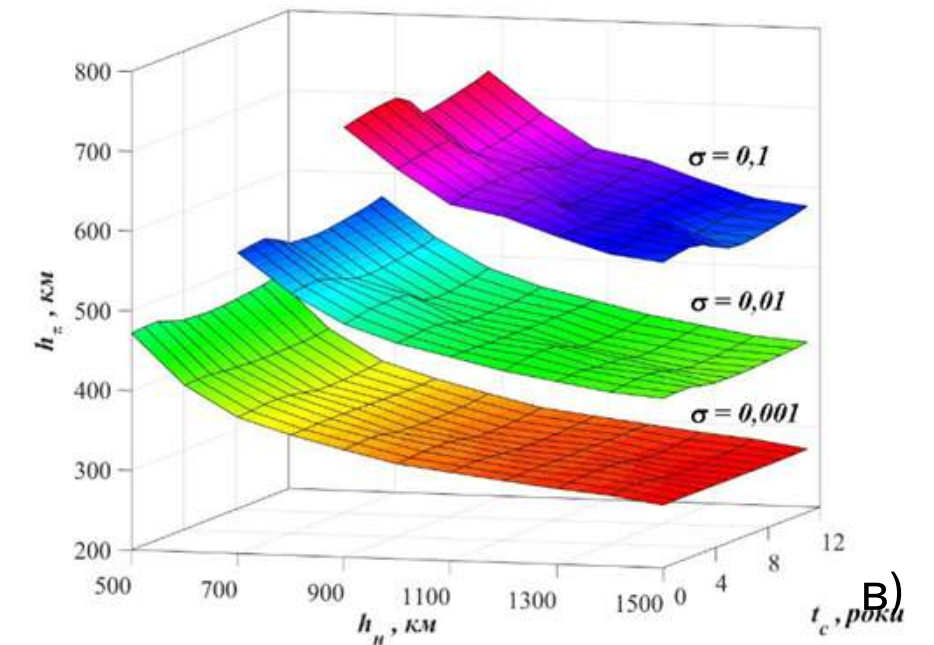
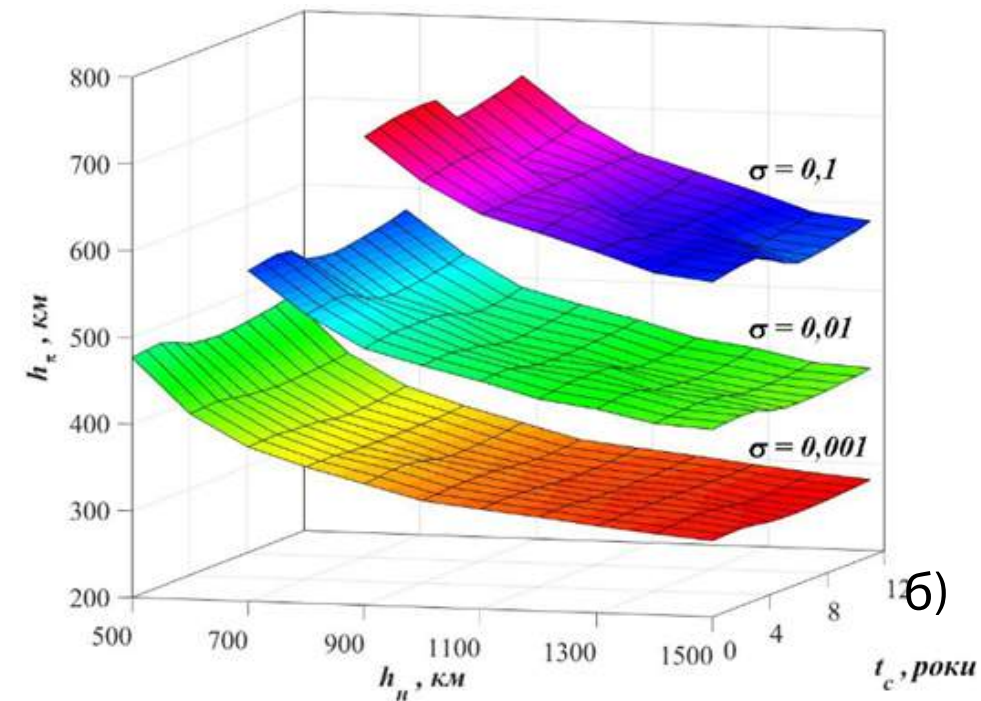
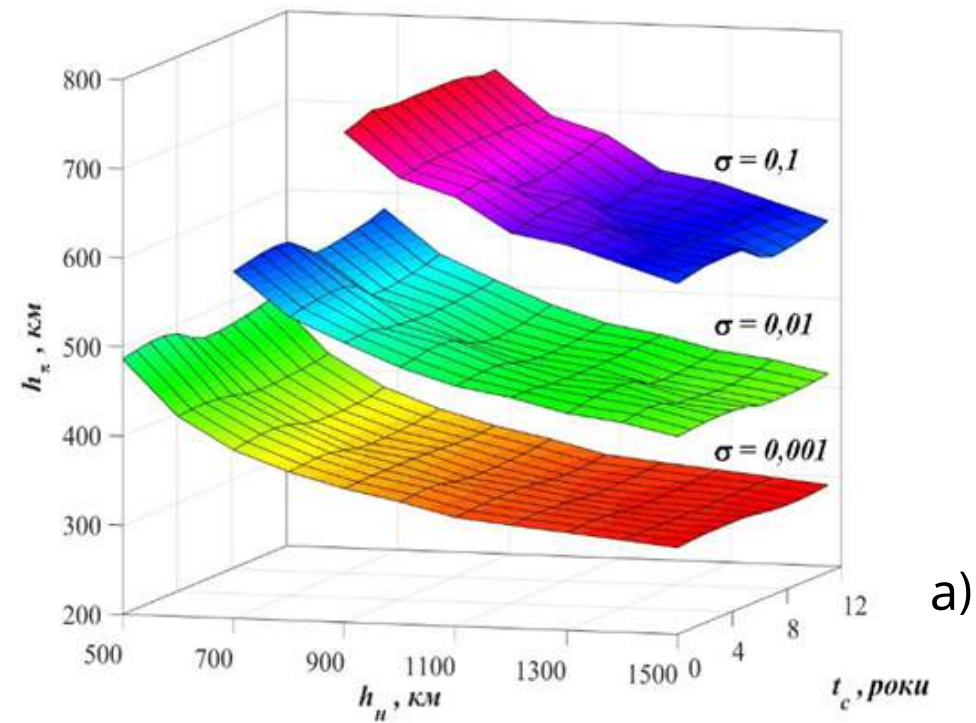
Розроблено математичну модель газифікації твердого палива в двигуні автофажної ракети-носія й проведено випробування моделі двигуна на створеній експериментальній установці.

Схема комбінованого відводу великогабаритних космічних об'єктів на базі реактивної двигунної установки й аеродинамічного вітрила

- а – Земля;
- б – орбіта КО, що відводиться;
- с – верхня границя щільних шарів атмосфери Землі;
- д – засіб відводу з увімкненою ДУ;
- е – засіб відводу з вимкненою ДУ;
- ф – КО, що відводиться;
- г – зв'язка «засіб відводу – КО» з вимкненою ДУ;
- h – зв'язка «засіб відводу – КО» з увімкненою ДУ;
- і – зв'язка «засіб відводу – КО» з розгорнутим аеродинамічним вітрилом;
- j – орбіта відводу



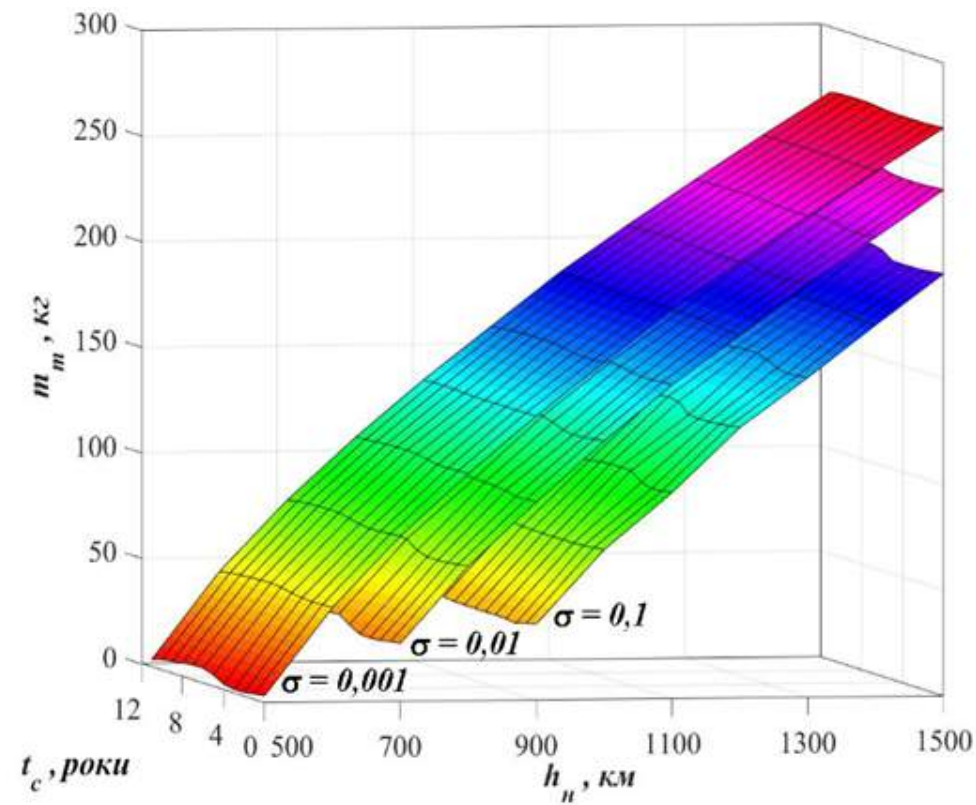
Залежності висоти перигею першого витка орбіти відводу



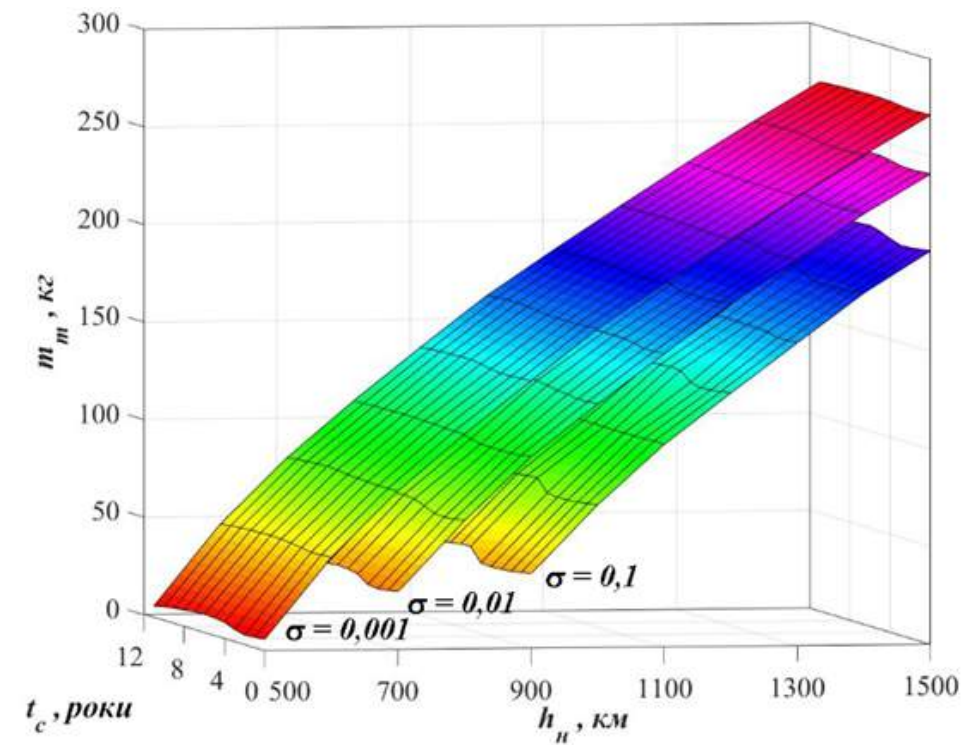
- а) – нахилення початкової орбіти 0 град;
- б) – нахилення початкової орбіти 45 град;
- в) – нахилення початкової орбіти 98,1 град;



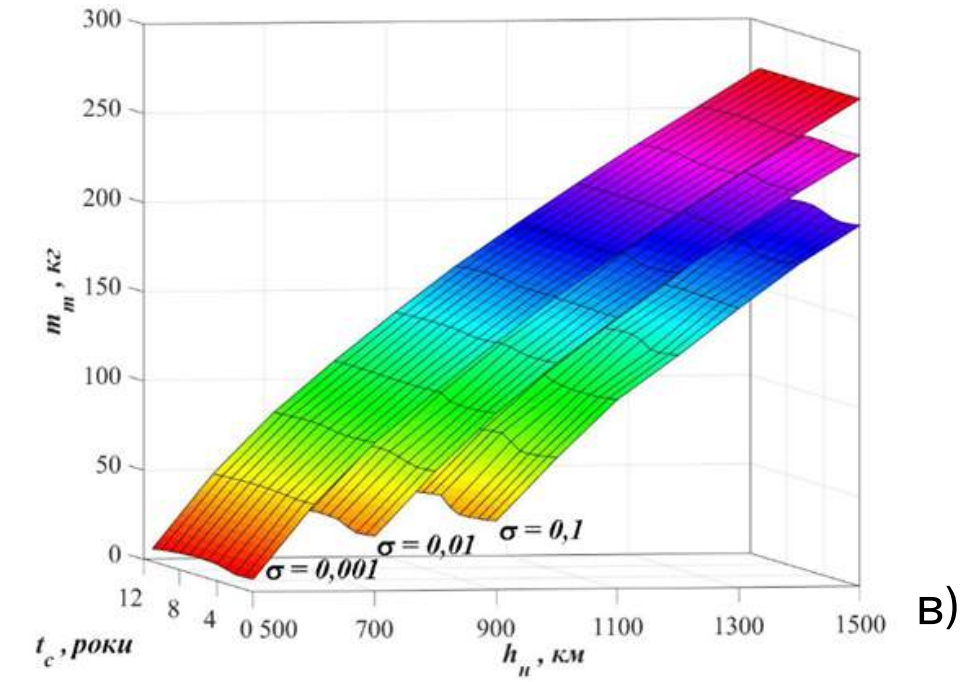
Вплив фази сонячної активності на імпульс швидкості



а)



б)

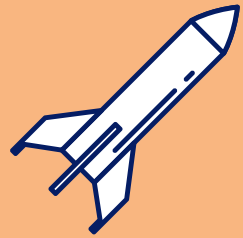


в)

- а) – нахилення початкової орбіти 0 град;
- б) – нахилення початкової орбіти 45 град;
- в) – нахилення початкової орбіти 98,1 град.



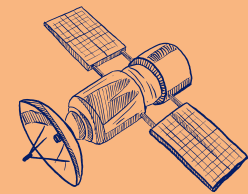
ПРАКТИЧНА ЦІННІСТЬ



Комбінований метод відводу може бути рекомендований для планування й здійснення досліджень із проблеми очищення низьких навколоземних орбіт у межах космічної програми України. Він є перспективними для комерційної реалізації на світовому ринку, а також буде актуальними для суміжних галузей у пріоритетному напрямку розвитку науки і техніки «Раціональне природокористування».



Результати досліджень можуть бути використані у ході виконання проєктних і конструкторських робіт на Державному підприємстві «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля» та в інших ракетно-космічних фірмах світу під час створення активно-пасивних засобів із очищення навколоземного простору від відпрацьованих останніх ступенів ракет-носіїв, недючих КА та інших елементів техногенного космічного сміття.



Автофажні ракети-носії можуть бути масово використані для виведення малих супутників.





НАУКОВА НОВИЗНА І ЗНАЧИМІСТЬ РОБОТИ

Вперше проведено аналіз впливу сонячної активності на величину мінімально необхідного імпульсу швидкості, створюваного РДУ для гарантованого відводу об'єктів космічного сміття з низьких навколоземних орбіт у щільні шари атмосфери Землі.

Вперше експериментально встановлено закономірності газифікації і спалювання корпусу автофажної РН як компонента палива, що свідчить про можливість розробки твердопаливного автофажного двигуна з регульованою тягою.