

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. Генерального директора  
ДП «КБ «Південне»

Михайло БОЙДАР

« 15 »

04



**ВИСНОВОК**

**про наукову новизну, теоретичне і практичне значення  
результатів дисертації**

на тему: ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ  
АВІАЦІЙНО-КОСМІЧНОЇ СИСТЕМИ ПОВІТРЯНОГО СТАРТУ

здобувача наукового ступеню доктора філософії

Калиниченка Дмитра Сергійовича

з галузі знань

**13 Механічна інженерія**

*шифр, назва галузі знань*

за спеціальністю

**134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка.**

*шифр, назва спеціальності*

Попередню експертизу проведено на засіданні секції НТР комплексу 1  
26 березня 2025 року, протокол №1.

**1. Актуальність теми дослідження.** Використання навколоземного простору є необхідним для життєдіяльності людства. Використання космічного простору проводиться багатьма країнами світу. Труднощі активної участі у цьому України обумовлені відсутністю власного космодрому та необхідної інфраструктури для пуску ракет з власної території, що обумовлено територіальними особливостями та географічним розташуванням України, оскільки є питання забезпечення безпеки зон падіння відокремлених частин ракет космічного призначення.

Альтернативним варіантом доставки супутників на навколоземні орбіти є використання авіаційно-космічної системи (АКС) повітряного старту, що складається з багаторазового авіаційного розгінника та ракети космічного призначення. Така система здатна експлуатуватися з наявних аеродромів. Для України реалізація подібного проекту дозволить забезпечувати запуски як власних так і комерційних супутників незалежно від інших країн.

В свою чергу останнім часом все частіше постає питання зниження витрат та підвищення оперативності виведення корисного вантажу на орбіту. Рішення даного питання можливо при повторному використанні складових частин системи, зменшенні засобів наземного обслуговування, а також скороченні районів падіння відокремлених частин. Цю проблему можливо вирішити за рахунок використання авіаційно-космічної системи повітряного старту з багаторазовим авіаційним розгінником та одноразовою ракетою космічного призначення.

Слід зазначити, що провідними країнами світу проводяться дослідження, що спрямовані на визначення техніко-економічних параметрів системи виведення вантажу з повітряним стартом. Відповідно до розпорядження Кабінету Міністрів України від 16.12.2020 року № 1581-р, визначений Перелік пріоритетних для держави інвестиційних проектів до 2023 року у якому передбачено інвестування проекту ракетно-космічного комплексу повітряного старту.

Актуальність дисертаційного дослідження полягає у техніко-економічному обґрунтуванні параметрів авіаційно-космічної системи повітряного старту у складі багаторазового безпілотного літального апарату та одноразової ракети космічного призначення, що здатна забезпечити виведення корисного вантажу на навколоземні орбіти без застосування космодрому, що є актуальним питанням для України.

## **2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Наукові дослідження з визначення вигляду авіаційно-космічної системи та її характеристик проведено на Державному підприємстві «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля» в рамках проектів «Транспортно-космічна система (ТКС)» відповідно до Контракту № YN-09195 від 22.09.2009 р., «Вибір конкретних конструкторсько-технічних рішень та матеріалів БПЛА (ТКС-М)» відповідно до Контракту № YN-13064 від 20.06.2013 р. та «Визначення вигляду силової установки на базі прямооточного повітряно-реактивного двигуна (ТКС-ПВРД)» відповідно до Контракту YN-13065 від 20.06.2013 р.

**3. Мета і завдання дослідження.** Техніко-економічне обґрунтування параметрів авіаційно-космічної системи повітряного старту у складі багаторазового безпілотного літального апарату та одноразової ракети космічного призначення, що здатна забезпечити виведення корисних вантажів на навколоземні орбіти без застосування космодрому.

*Об'єктом дослідження є процеси виведення корисного вантажу на навколоземну орбіту ракетою космічного призначення шляхом повітряного старту з безпілотного літального апарату.*

*Предметом дослідження є техніко-економічні параметри авіаційно-космічної системи повітряного старту, багаторазового безпілотного літального апарату та одноразової ракети космічного призначення.*

#### **4. Наукова новизна отриманих результатів.**

У дисертації одержані такі нові наукові результати:

- вдосконалено концепцію авіаційно-космічної системи у складі багаторазового безпілотного літального апарату та одноразової ракети космічного призначення, що здатна забезпечити виведення корисного вантажу на навколоземні орбіти без застосування космодрому на основі мінімізації її маси та вартості;
- покращено спосіб виведення корисного вантажу на космічну орбіту, який зменшує запаси палива на борту безпілотного літального апарату, масу ракети космічного призначення та витрати на підготовку і забезпечення оператора польоту (Патент на винахід UA 107838);
- вперше розроблено методику техніко-економічного обґрунтування параметрів авіаційно-космічної системи в складі багаторазового безпілотного літального апарату та одноразової ракети космічного призначення з врахуванням обмежень на її енергетичні та економічні параметри;
- вперше виконано техніко-економічне обґрунтування параметрів авіаційно-космічної системи для виведення корисного вантажу на навколоземні орбіти без застосування космодрому.

**5. Теоретичне та практичне значення результатів дисертації є таким:**

Результати проведених досліджень щодо вдосконалення концепції авіаційно-космічної системи полягли в основу проекту «Транспортно-космічна система (ТКС)» відповідно до Контракту № YN-09195.

Результати проведених досліджень щодо визначення вимог та умов експлуатації конструкційних та теплозахисних матеріалів були використані в рамках проекту «Вибір конкретних конструкторсько-технічних рішень та матеріалів БПЛА (ТКС-М)» відповідно до Контракту № YN-13064.

Результати проведених досліджень щодо визначення вимог та умов експлуатації силової установки багаторазового безпілотного літального апарату були використані в рамках проекту «Визначення вигляду силової установки на базі прямооточного повітряно-реактивного двигуна (ТКС-ПВРД)» відповідно до Контракту YN-13065.

**6. Використання результатів роботи.**

Результати проведених досліджень використовуються при проектуванні аналогічних літальних апаратів у Державному підприємстві «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля» (підтверджено Актом впровадження).

Результати дисертаційних досліджень використовують в освітньому процесі при проведенні лекційних і практичних занять, які викладають відповідно до навчальних програм дисциплін на кафедрі проектування та конструкції фізико-технічного факультету Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара (Акт реалізації).

**7. Особиста участь автора в одержанні наукових та практичних результатів, що викладені в дисертаційній роботі, висвітлено в 18 роботах, з яких 10 статей у фахових наукових виданнях України, затверджених для захисту дисертаційних робіт, (5 статей у фахових збірниках категорії А, які включено до міжнародних наукометричних баз даних Web of Science Core Collection та Scopus); 1 патент України на корисну модель; 8 тез доповідей на конференціях.**

Усі наукові результати отримані автором самостійно. У опублікованих працях автору належать такі результати:

[1, 8, 9] – визначення методичного підходу до вибору проектних параметрів авіаційно-космічної системи, аналіз літературних джерел та систематизація засобів виведення корисного вантажу; [2] – визначення критеріїв ефективності авіаційно-космічної системи та їх зв'язку з проектними параметрами; [3] – визначення вимог до повітрозабірного пристрою АКС; [4] – виконання техніко-економічного обґрунтування параметрів авіаційно-космічної системи повітряного старту; [5] – Порівняльний аналіз основних параметрів АКС, проектних параметрів БПЛА, аеродинамічних параметрів БПЛА, траєкторії польоту БПЛА та економічних параметрів АКС; [6, 7] – присвячено визначенню актуальності напрямку дослідження. [10] – опис концепції багаторазового безпілотного літального апарату авіаційно-космічної системи та визначення його характеристик.

Статтю [1] присвячено методиці вибору проектних параметрів авіаційно-космічної системи, що призначена для виведення мікросупутників на навколоземну орбіту.

Статтю [2] присвячено формуванню основних проектних параметрів авіаційно-космічної системи, формування критеріїв ефективності авіаційно-космічної системи та встановлення залежності між основними проектними параметрами та показником ефективності.

В роботі [3] наведений комплексний підхід до газодинамічного проектування надзвукових повітрозабірних пристроїв літальних апаратів, що включає методи математичного моделювання та методи фізичного моделювання. Також у статті наведені результати аеродинамічних продувок повітрозабірного пристрою.

В роботі [4] проведено обґрунтування параметрів авіаційно-космічної системи повітряного старту у складі багаторазового гіперзвукового безпілотного літального апарату та одноразової ракети космічного призначення за технічними та економічними характеристиками.

У статті [5] наведено порівняльний аналіз отриманих характеристик

авіаційно-космічної системи повітряного старту України з аналогічними закордонними авіаційно-космічними системами. Порівняння проводилось за загальними характеристиками, аеродинамічними характеристиками, льотно-технічними характеристиками та економічними характеристиками.

Статтю [6] присвячено аналітичному огляду стану проблеми створення аерокосмічної системи в Україні і наведено її актуальність. Наведено, що багаторазова аерокосмічна система потребує розробки конструкції з неunosим жаростійким покриттям.

В роботі [7] проведено проектно-дослідні роботи, спрямовані на визначення основних характеристик ракет космічного призначення, у складі авіаційно-космічних ракетних комплексів на базі перспективних та наявних у Повітряних Силах Збройних Сил України літаків-носіїв.

В статті [8] запропонована транспортно-космічна система для виводу мікросупутників на низькі навколоземні орбіти з аеродромної смуги, що складається із багаторазового гіперзвукового безпілотного літального апарату та одноразової ракети космічного призначення. Проведений аналіз існуючих розробок. Розглянуті та проаналізовані різні компоновальні схеми, схеми розташування ракети космічного призначення відносно планера та силові установки для повертаного безпілотного апарату.

Статтю [9] присвячено методиці вибору проектних параметрів для авіаційно-космічної системи, що призначена для виведення мікросупутників на низькі навколоземні орбіти та запропоновано вигляд авіаційно-космічної системи.

В роботі [10] проведено розрахунок теплових режимів зовнішніх поверхонь багаторазового висотного гіперзвукового літального апарату, який є частиною транспортно-космічної системи, визначено основні критерії для вибору його жаростійких і теплозахисних конструкцій.

Дисертаційну роботу виконано у комплексі 1 Державного Підприємства «Конструкторське Бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля».

Розглянувши звіт подібності щодо перевірки на плагіат, експерти дійшли висновку, що дисертаційна робота Калиниченка Дмитра Сергійовича

є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело. Дисертація характеризується єдністю змісту та відповідає вимогам щодо її оформлення. Особиста участь автора полягає в одержанні наукових та практичних результатів, що викладені в дисертаційній роботі, в аналізі та пошуку літературних джерел інформації, розробці наукової гіпотези та методики наукових досліджень, оформленні та узагальненні роботи, участі у виконанні аналітичної частини, аналізі та обґрунтуванні отриманих результатів, формулюванні висновків і рекомендацій, підготовці отриманих матеріалів до публікацій та оприлюднення даних, щодо наукового дослідження відповідно до плану та теми дисертаційної роботи.

Апробація наукових та практичних результатів, що викладені в дисертаційній роботі здійснювались здобувачем особисто при методичній і науковій підтримці наукового керівника, д.т.н. професора Манько Тамари Антонівни.

Особистий внесок здобувача підтверджений представленими документами і науковими публікаціями.

**Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача у разі співавторства**

Статті, опубліковані в виданнях, проіндексованих у наукометричних базах даних Web of Science CoreCollection та/або Scopus

| № п/п | Прізвище, ім'я, по батькові автора | Назва публікації                                                                  | Назва видання, де опубліковано публікацію  | Рік, том, номер (випуск), перша-остання сторінки публікації | Цитування у наукометричній базі (назва НБ Scopus, Web of Science) | Web - сторінка публікації                                                                                                                                                                 |
|-------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Kalynychenko D.                    | A technical approach to select design parameters of the airlaunched space systems | 64th International Astronautical Congress. | 2013. P. 7792-7799.                                         | Scopus                                                            | <a href="http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84904699018&amp;partnerID=MN8TOARS">http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84904699018&amp;partnerID=MN8TOARS</a> |

| № п/п | Прізвище, ім'я, по батькові автора | Назва публікації                                                                                                                                                                                                                                      | Назва видання, де опубліковано публікацію | Рік, том, номер (випуск), перша-остання сторінки публікації | Цитування у науко-метричній базі (назва НБ Scopus, Web of Science) | Web - сторінка публікації                                                                             |
|-------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2     | Калиниченко Д.С.                   | Формування критерію ефективності для вибору проектних параметрів авіаційно-космічної системи<br><br><i>Особистий внесок здобувача: визначення критеріїв ефективності авіаційно-космічної системи та їх зв'язку з проектними параметрами.</i>          | Космічна наука і технологія               | 2016. №2(99). С. 48 –51.                                    | Web of Science                                                     | <a href="https://doi.org/10.15407/knit.2016.02.048">https://doi.org/10.15407/knit.2016.02.048</a>     |
| 3     | Dmytro Kalinichenko                | Integrated Approach to Gas-dynamic Designing of Supersonic Air Intakes of Aircraft<br><br><i>Особистий внесок здобувача: визначення вимог до повітрязбірного пристрою авіаційно-космічної системи</i>                                                 | Aviation                                  | 2021. 25 (1). Р. – 1–9.                                     | Scopus<br><br>Web of Science                                       | <a href="https://doi.org/10.3846/aviation.2021.12327">https://doi.org/10.3846/aviation.2021.12327</a> |
| 4     | Kalynychenko D.                    | Technical and economic substantiation of the air launch aerospace system parameters<br><br><i>Особистий внесок здобувача: виконання техніко-економічного обґрунтування параметрів авіаційно-космічної системи повітряного старту</i>                  | Space Science and Technology              | 2023. 29, № 2 (141). Р. 3-9.                                | Scopus<br><br>Web of Science<br><br>Фаховий                        | <a href="https://doi.org/10.15407/knit.2023.02.003">https://doi.org/10.15407/knit.2023.02.003</a>     |
| 5     | Kalynychenko D.                    | Analysis of performance characteristics of aerospace systems<br><br><i>Особистий внесок здобувача: порівняльний аналіз основних параметрів АКС, проектних параметрів БПЛА, аеродинамічних параметрів БПЛА, траєкторії польоту БПЛА та економічних</i> | Space Science and Technology              | 2024. 30, № 6 (151). р. 15–19.                              | Scopus<br><br>Web of Science<br><br>Фаховий                        | <a href="https://doi.org/10.15407/knit.2024.06.015">https://doi.org/10.15407/knit.2024.06.015</a>     |

| №<br>п/п | Прізвище,<br>ім'я, по<br>батькові<br>автора | Назва публікації      | Назва<br>видання, де<br>опубліковано<br>публікацію | Рік, том,<br>номер<br>(випуск),<br>перша-<br>остання<br>сторінки<br>публікації | Цитування у<br>научно-<br>метричній<br>базі (назва<br>НБ<br>Scopus, Web<br>of Science) | Web -<br>сторінка<br>публікації |
|----------|---------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|          |                                             | <i>параметрів АКС</i> |                                                    |                                                                                |                                                                                        |                                 |

Статті, опубліковані в виданнях, які на дату їх опублікування внесені до переліку наукових фахових видань України

| №<br>п/п | Прізвище, ім'я,<br>по батькові<br>автора | Назва публікації                                                                                                                                                                         | Назва видання,<br>де опубліковано<br>публікацію                                   | Рік, том, номер<br>(випуск), перша-<br>остання<br>сторінки<br>публікації | Web-сторінка<br>публікації                                                                                                                |
|----------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6        | Калиниченко,<br>Д.С.                     | Аэрокосмическая транспортная<br>система – будущее Украины<br><br><i>Особистий внесок здобувача:<br/>визначення актуальності напрямку<br/>дослідження</i>                                 | Системне<br>проектвання та<br>аналіз<br>характеристик<br>аерокосмічної<br>техніки | 2019. – №XXVII.<br>С. – 84–89.                                           | <a href="https://www.dn.ua/docs/zbirniki/ftf/program_5e2c0b51d3d30.pdf">https://www.dn.ua/docs/zbirniki/ftf/program_5e2c0b51d3d30.pdf</a> |
| 7        | Калиниченко,<br>Д.С.                     | Исследование возможности создания<br>авиационно-космического ракетного<br>комплекса на базе перспективных<br>украинских транспортных самолетов<br><br><i>Особистий внесок здобувача:</i> | Авиационно-<br>космическая<br>техника и<br>технология                             | 2019. – №5 (157).<br>С. – 38–50                                          | <a href="https://doi.org/10.32620/akti.2019.5.05">https://doi.org/10.32620/akti.2019.5.05</a>                                             |

## Статті, опубліковані в інших виданнях

|    |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                             |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | Калиниченко, Д.С. | Методический подход к проектированию транспортно-космической системы<br><br><i>Особистий внесок здобувача: Визначення методичного підходу до вибору проектних параметрів авіаційно-космічної системи, аналіз літературних джерел та систематизація засобів виведення корисного вантажу</i> | Авиационно-космическая техника и технология | 2012. №4 (91). – С. 27–32.    | <a href="http://nbuv.gov.ua/UJRN/aktit_2012_4_6">http://nbuv.gov.ua/UJRN/aktit_2012_4_6</a>                                                                                                                                                                                                                                   |
| 9  | Калиниченко, Д.С. | Выбор проектных параметров авиационно-космической системы<br><br><i>Особистий внесок здобувача: Визначення методичного підходу до вибору проектних параметрів авіаційно-космічної системи, аналіз літературних джерел та систематизація засобів виведення корисного вантажу</i>            | Космическая техника. Ракетное вооружение    | 2014. №1 (106). – С. 80 – 88. | <a href="http://irbis-nbuv.gov.ua/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&amp;I21DBN=UJRN&amp;P21DBN=UJRN&amp;IMAG_E_FILE_DOWNLOAD=1&amp;Image_file_name=PDF/Ktrv_2014_1_16.pdf">http://irbis-nbuv.gov.ua/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&amp;I21DBN=UJRN&amp;P21DBN=UJRN&amp;IMAG_E_FILE_DOWNLOAD=1&amp;Image_file_name=PDF/Ktrv_2014_1_16.pdf</a> |
| 10 | Калиниченко, Д.С. | Основные критерии выбора жаростойких и теплозащитных конструкций высотного гиперзвукового летательного аппарата<br><br><i>Особистий внесок здобувача: опис концепції багаторазового безпілотної літального апарату авіаційно-космічної системи та визначення його характеристик</i>        | Космическая техника. Ракетное вооружение    | 2017. №1 (113). – С. 23–29.   | <a href="https://journal.yuzhnoye.com/wp-content/uploads/2022/09/4-3.pdf">https://journal.yuzhnoye.com/wp-content/uploads/2022/09/4-3.pdf</a>                                                                                                                                                                                 |

## 8. Структура та обсяг дисертації.

Дисертаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, загальних висновків та списку використаних джерел з 132 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 171 сторінку, у тому числі з 145 сторінок основного тексту, 64 рисунків та 50 таблиць.

## 9. Оцінка мови і стилю дисертації.

Дисертаційна робота Калиниченка Дмитра Сергійовича написана грамотною українською мовою, має змістовну цілісність, послідовність та завершеність. Стил викладання матеріалу відповідає прийнятому в науковій літературі.

## 10. Ступінь наукової зрілості.

Під час виконання дисертаційної роботи за час навчання в аспірантурі Калиниченко Дмитро Сергійович проявив високий рівень наукової підготовки, вміння поставити задачу, обґрунтувати шляхи її вирішення та практичної реалізації. Калиниченко Дмитро Сергійович володіє сучасними методами наукових досліджень, характеризується високою працездатністю, ініціативністю та наполегливістю.

**Вважати**, що дисертаційна робота Калиниченка Дмитра Сергійовича «ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ АВІАЦІЙНО-КОСМІЧНОЇ СИСТЕМИ ПОВІТРЯНОГО СТАРТУ», яку подано на здобуття ступеня доктора філософії, за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми Державного підприємства "Конструкторське бюро "Південне" імені М.К. Янгеля" зі спеціальності 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка.

### Рекомендувати:

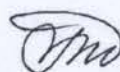
Дисертаційну роботу «ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ АВІАЦІЙНО-КОСМІЧНОЇ СИСТЕМИ ПОВІТРЯНОГО СТАРТУ», подану Калиниченком Дмитром Сергійовичем на здобуття ступеня доктора філософії до захисту.

Генеральний конструктор –  
Перший заступник  
Генерального директора  
ДП "КБ "Південне", к.т.н.



Максим ДЕГТЯРЬОВ

Заст. Голови секції НТР КС 1,  
д.т.н., старший дослідник



Ірина ГУСАРОВА

Учений секретар ДП "КБ "Південне"  
начальник науково-освітнього центру,  
к.т.н.



Лариса ПОТАПОВИЧ