

УДК 621.396.9

DOI: [https://doi.org/1034169/2414-0651.2026.1\(49\).40-47](https://doi.org/1034169/2414-0651.2026.1(49).40-47)

А. В. КУПЧИН, доктор філософії
<https://orcid.org/0000-0003-2013-691X>

Ю. В. СОЛОШЕНКО, кандидат технічних наук
<https://orcid.org/0009-0002-9268-2813>

В. В. ДЖАНАЗЯН
<https://orcid.org/0009-0006-5327-6678>

К. І. ЖУРБА
<https://orcid.org/0009-0008-7237-266X>
(Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ)

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНО- ТЕХНІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ «ГЕРАНЬ-2» ТА «ГЕРАНЬ-3»

У статті проведено порівняльний аналіз конструктивно-технічних особливостей безпілотних літальних апаратів «Герань-2» та «Герань-3», виявлено відмінності у застосованих конструктивно-технічних рішеннях і визначено основні тенденції їх модернізації.

Особливу увагу приділено моделі «Герань-3», яка є більш сучасною модифікацією та відрізняється удосконаленими характеристиками систем керування та живлення.

Ключові слова: Герань-2, Герань-3, безпілотний літальний апарат, порівняльний аналіз, конструктивно-технічні особливості, система керування, турбореактивний двигун, система навігації, планер, бойове застосування.

ВСТУП

Безпілотні літальні апарати за останні роки стали важливою складовою в тактиці та стратегії ведення сучасних бойових дій. В розрізі російсько-української війни одними із найбільш відомих і широко використовуваних є різні модифікації ударного безпілотного літального апарата (далі – БпЛА) «Shahed», які застосовуються російськими військами, починаючи з 2022 року [1].

Першочергово ворог використовував БпЛА Іранського походження «Shahed-131», який в рф отримав назву «Герань-1». Згодом, став застосовуватися більш потужний БпЛА «Shahed-136», виробляти аналоги якого рф почала на своїй території під назвою «Герань-2» [2, 3].

У 2024 році зафіксовані поодинокі застосування реактивних ударних БпЛА, імовірно іранського походжен-

ня та ідентифікованого як «Shahed-238». У 2025 році зафіксовано застосування реактивних ударних БпЛА, ідентифікованих як БпЛА «Shahed-238» [4, 5] та БпЛА російського походження «Герань-3» [6].

Протягом трирічного періоду активного застосування ударні БпЛА сімейства «Shahed» зазнали суттєвої еволюційної трансформації. У цьому дослідженні наведено порівняльний аналіз конструктивно-технічних характеристик БпЛА «Герань-2» та «Герань-3» за їхніми ключовими функціональними підсистемами, а саме: планером, бойовою частиною, бортовими системами керування та навігації, паливною системою, системою енергозабезпечення, GSM-модулем, силовою установкою, а також засобами відеофіксації та телеметрії.

Об'єктом дослідження є БпЛА ударного типу серії «Герань», що використовуються у сучасних бойових діях.

Предметом дослідження є конструктивно-технічні особливості БпЛА «Герань-2» серії «БІ» (далі – «Герань-2») та БпЛА «Герань-3» серії «У» (далі – «Герань-3») та їх функціональні системи.

Метою статті є проведення порівняльного аналізу конструктивно-технічних особливостей БпЛА «Герань-2» та БпЛА «Герань-3», виявлення основних відмінностей у їхній структурі й системах та визначення тенденцій модернізації.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Конструкція БпЛА «Герань-3» та БпЛА «Герань-2» передбачає компактні розміри та незначну масу, як для БпЛА стратегічного рівня, що дозволяє йому бути універсальною ударною авіаційною платформою для нанесення точкових або групових ударів по об'єктам інфраструктури в оперативній та стратегічній глибині.

Планер. Планер БпЛА виконує ключову роль у забезпеченні аеродинамічних характеристик, масо-габаритного балансу та загальної ефективності польоту.

Планери БпЛА «Герань-3» та «Герань-2» виготовлені за аеродинамічною схемою типу дельта-крило, мають ліву та праву консолі крила, на яких кріпляться стабілізатори (вінглети) [7]. Для порівняння на рис. 1 наведено фотографії двох планерів: БпЛА «Герань-2» серії «БІ» №18125 та БпЛА «Герань-3» серії «У» №285. Обидва зразки виготовлені на одному заводі.

Конструктивно планер БпЛА «Герань-3» – це модернізований планер БпЛА «Герань-2», до конструкції якого було додано повітрозабірник (рис. 2) для турбореактивного двигуна (далі – ТРД).

На повітрозабірнику БпЛА «Герань-3» є напис «35191» (рис. 2), що дає підстави припускати, що це планер БпЛА «Герань-2» серії «БІ» №35191, який було передано на завод для переобладнання, та якому присвоєно серію «У» №285. У нижній центральній частині планера дещо збільшено отвір для монтажу повітрозабірника та встановлено елементи кріплення ТРД.

БпЛА «Герань-3» відрізняється від БпЛА «Герань-2» також кріпленням силової установки до планера. Отвір у корпусі для встановлення бойової частини (далі – БЧ) був збільшений з 195×510 мм до 300×555 мм, що значно спростило процес монтажу й обслуговування бойової

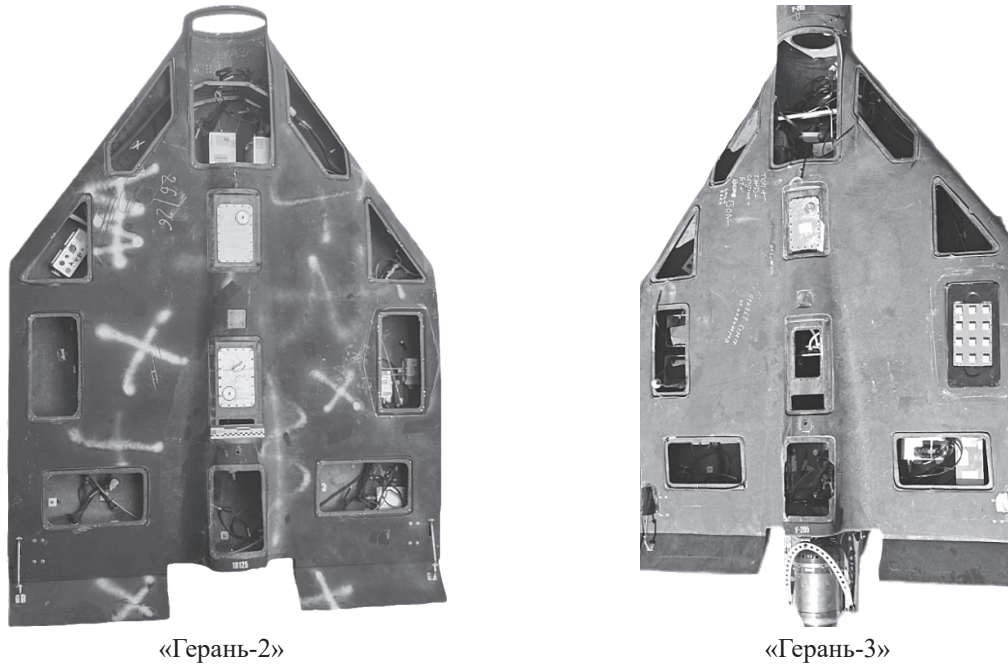


Рис. 1. Планери БпЛА

частини, а також дало змогу інтегрувати боєприпаси різних типів і конфігурацій.

З огляду на сучасні технології, виробництво планеру спрямоване на використання легких, міцних і технологічно передових матеріалів [8, 9]. Основний акцент робиться на створенні корпусу, що витримує різні механічні навантаження, водночас залишається достатньо легким для досягнення бажаних характеристик маневреності та дальності польоту. Розглянуті зразки планерів БпЛА «Герань-2» та БпЛА «Герань-3» мають спільні технологічні ознаки та виготовлені за єдиними технічними стандартами на одному заводі в Алабузі. Серійні номери планерів відповідають серіям «Ы», «У», «Ъ» та «Э», що відображає номенклатуру виробництва цієї лінійки БпЛА.

Модернізація планера з «Герань-2» до «Герань-3» спрямована на:

- підвищення швидкісних характеристик за рахунок переходу на турбореактивну силову установку;
- удосконалення технології складання та обслуговування;
- збереження загальної конструкційної схеми.

Планер БпЛА «Герань-3» є модернізованою версією «Герань-2», що зберігає базову аеродинамічну схему, але адаптована під турбореактивну силову установку. Конструкція демонструє високу ступінь уніфікації та

застосування сучасних композитних матеріалів, характерних для серійного виробництва на підприємстві в Алабузі.

Двигун. БпЛА «Герань-3» оснащений турбореактивним двигуном виробника «Telefly», тоді як у конструкції БпЛА «Герань-2» застосовано двигун внутрішнього згоряння (далі – ДВЗ) типу «MD550». Зміна типу силової установки є ключовою відмінністю між зазначеними моделями та зумовлює їх різні аеродинамічні, енергетичні та експлуатаційні характеристики.

ТРД виробника «Telefly» характеризуються простою та компактною конструкцією, легкістю розбирання та складання і достатньою міцністю деталей. ТРД мають більший тепловий слід порівняно з поршневіми або електричними двигунами, що полегшує їх виявлення інфрачервоними та тепловізійними засобами спостереження, особливо в нічний час або за умов обмеженої видимості.

Застосування ТРД виробника «Telefly» у БпЛА «Герань-3» дає перевагу у швидкості та термінах прориву, але не компенсує обмежень по дальності та корисному навантаженню порівняно з ДВЗ «MD550» БпЛА «Герань-2».

Паливна система. Особливістю паливної системи БпЛА «Герань-3» є наявність у складі паливного насоса великого тиску. За допомогою насоса великого тиску

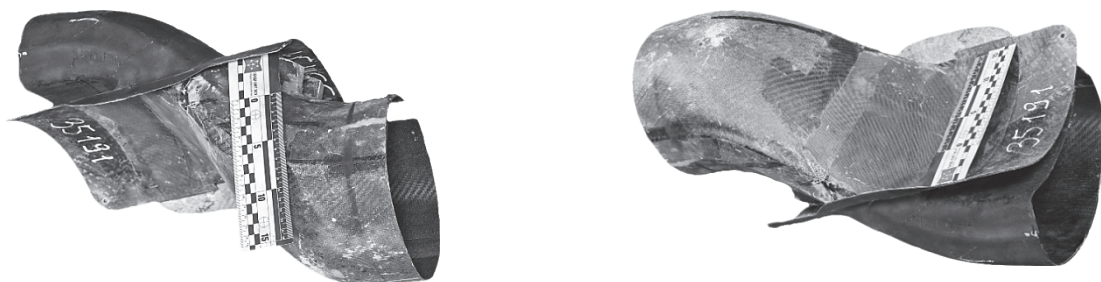


Рис. 2. Повітрязабірник БпЛА «Герань-3»

блок керування двигуном регулює подачу палива до двигуна. В паливній системі автоматична подача палива одним ключем. Система запалювання стабільна та надійна.

Максимальна швидкість БпЛА «Герань-3» 450 км/год, тоді як у БпЛА «Герань-2» 220 км/год. Орієнтовна операційна дальність застосування БпЛА «Герань-3» складає до 1000 км [10].

Система керування. Система керування БпЛА «Герань-3» забезпечує стабільність польоту та ефективність виконання бойових завдань. Вона складається з пульта авіоніки, блока керування (FCU), блока керування двигуном, модуля конвертації системи керування та сервоприводів.

Блок керування є аналогічним до блока, що використовується у БпЛА «Герань-2», як за архітектурою, так і за функціональним призначенням. У БпЛА «Герань-3», у порівнянні з БпЛА «Герань-2», змінено не лише тип двигуна, але й логіку його керування.

Система включає в себе блок керування двигуном та окремих модулів конвертації, необхідний для інтеграції з блоком керування (FCU). Це свідчить про модифікацію базового програмно-апаратного комплексу, без створення нової системи керування з «нуля».

Керування поверхнями польоту (елевонами) працює за класичною для схем типу дельта-крило логікою: елевони, розташовані в хвостовій частині планера, одночасно виконують функції елеронів і рулів висоти. Кут їх відхилення змінюється за допомогою електричних сервоприводів, що керуються сигналами від блока керування (FCU). Алгоритми стабілізації та керування аналогічні тим, що реалізовані у БпЛА «Герань-2».

Система керування БпЛА «Герань-3» є модернізованою версією системи, використаної у БпЛА «Герань-2». Основні функціональні блоки збережені, але адаптовані до нової силової установки. Архітектура передбачає автономне виконання польотного завдання, стабілізацію польоту, контроль параметрів двигуна та керування аеродинамічними поверхнями. Розподіл функцій між блоком керування (FCU), блоком керування двигуном, модулем конвертації та сервоприводами забезпечує надійну роботу всієї системи в автономному режимі.

Система живлення. Система живлення БпЛА забезпечує роботу всіх бортових електронних компонентів, сенсорів, систем зв'язку та відеофіксації, а також автопілота та інших допоміжних пристроїв. У БпЛА «Герань-2» основне навантаження припадало на один акумулятор, що живив систему запалювання ДВЗ та систему керування. Натомість у БпЛА «Герань-3» застосовано розподілену архітектуру енергозабезпечення, що базується на використанні чотирьох акумуляторних батарей, розділених на два незалежні контури. Один контур призначений виключно для забезпечення роботи ТРД. Другий контур забезпечує автономне живлення всіх інших бортових систем БпЛА.

Виходячи з наведеного, система живлення «Герань-3» побудована за роздільною схемою – один контур забезпечує живлення систем керування, інший – двигуна. Це зменшує ризик втрати керуваності у разі

перевантаження енергосистеми під час запуску та роботи ТРД.

Система навігації. Розташування та архітектура вузлів загалом у БпЛА «Герань-3» та БпЛА «Герань-2» подібні, що свідчить про використання тієї ж платформи керування і навігації, адаптованої під нову силову установку [11]. У результаті дослідження системи навігації БпЛА «Герань-3» особливостей не виявлено.

Бойова частина (далі – БЧ). БЧ є ключовим елементом ударних БпЛА, що визначає їх ефективність у нанесенні ураження. В різних модифікаціях БпЛА типу «Shahed», які застосовуються рф, починаючи з 2022 року, виявлено вісім моделей БЧ [12, 13]. При цьому, конструкція планеру не змінюється в залежності від БЧ. У випадку використання БЧ різної ваги (від 50 до 100 кг) бортове радіоелектронне обладнання розподіляється в планері, що разом з різними варіантами кріплення для БЧ 50 кг, 90 кг або 100 кг дозволяє зберегти центр мас.

Результати дослідження свідчать, що бойова частина БпЛА «Герань-3» не має суттєвих конструктивних відмінностей від бойової частини БпЛА «Герань-2».

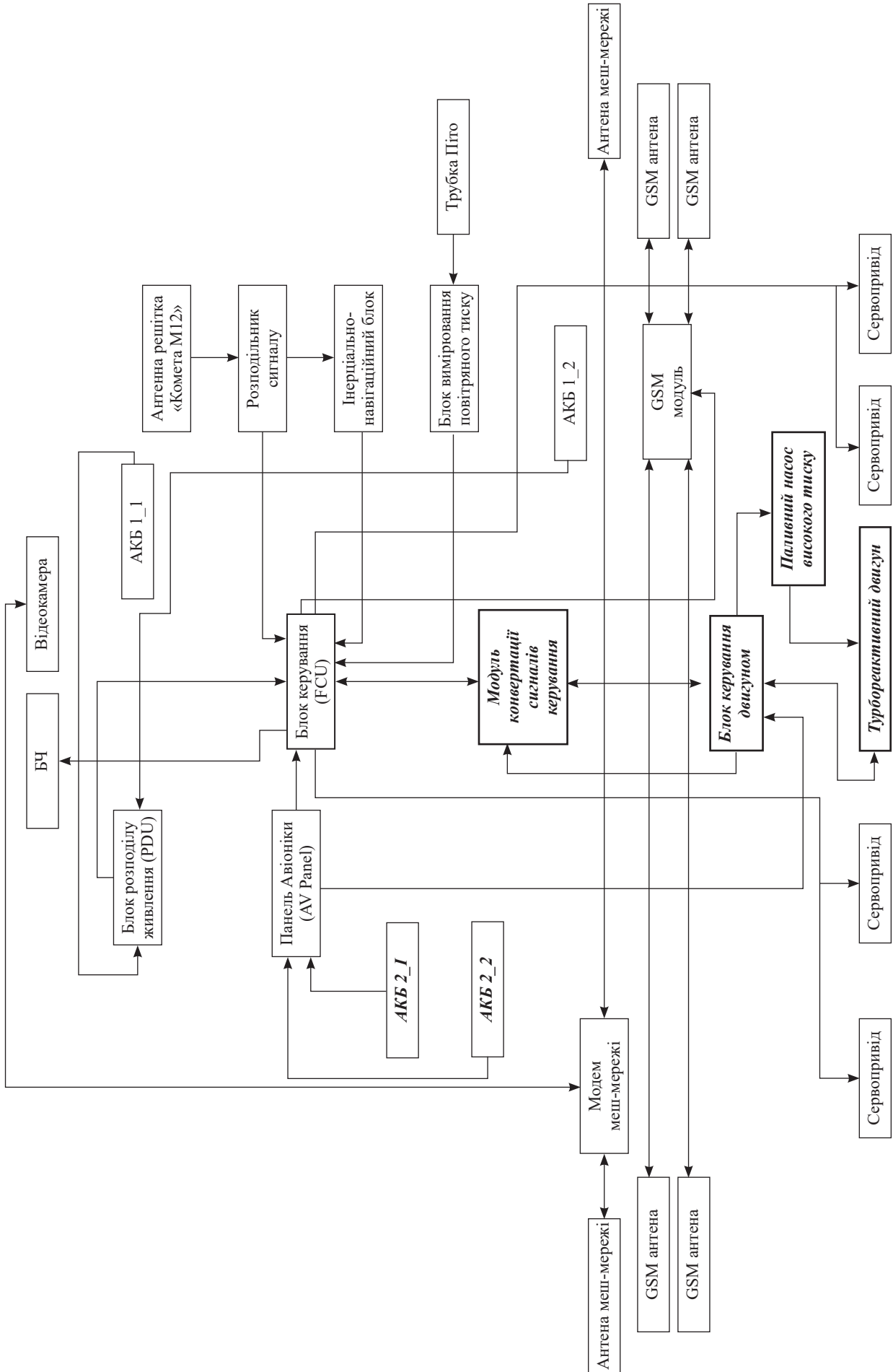
Система відеофіксації та передачі зображення. У досліджуваному БпЛА «Герань-3» наявний меш-модем MIMO MESH XK-F359 виробництва компанії Xingkaitech (Китай), який забезпечує радіозв'язок між відеокамерою та оператором безпосередньо (дальність до 70 км) або через інші меш-модеми.

У разі наявності в мережі доступного меш-модему з підключенням до Інтернету (наприклад, меш-модем у наземному пункті з виходом у Інтернет або встановлений на БпЛА зі станцією зв'язку через LTE чи Starlink) максимальна дальність передачі даних фактично не обмежена.

В наявному зразку меш-модему передача даних здійснювалася у діапазоні частот від 1,3 до 1,5 ГГц. Для цього використовувалися дві антени, встановлені на стабілізаторах БпЛА. Меш-модем отримує живлення від акумуляторної батареї, забезпечує передачу до оператора даних з відеокамери. Меш-модем має мережеве з'єднання з польотним контролером, що теоретично може використовуватись як для отримання телеметрії, так і для зміни польотного завдання. В досліджуваному БпЛА «Герань-2» система відеофіксації та передачі зображення була відсутня.

Необхідно зауважити, досліджуваний БпЛА «Герань-3» мав наступні складові частини: планер, бойова частина, система керування, паливна система, система живлення, система навігації, GSM модуль [14], ТРД, система відеофіксації та передачі зображення. За результатами досліджень на рис. 3 представлена функціональна схема БпЛА, де виділені вузли, які відсутні в типовій комплектації БпЛА «Герань-2».

Зважаючи на викладене, «Герань-3» є логічним технологічним кроком еволюції платформи «Герань-2»: модернізація спрямована на досягнення вищих швидкісних характеристик, але супроводжується новими експлуатаційними обмеженнями, що мають бути враховані в подальших оцінках ризику та вживаемих контрзаходах.



Р и с . 3. Функціональна схема БПЛА «Герань-3»

ВИСНОВКИ

За підсумками досліджень конструктивно-технічних особливостей БПЛА «Герань-2» та БПЛА «Герань-3» визначені наступні ключові результати.

1. Аналіз функціональної схеми БПЛА «Герань-3» показав: у порівнянні з комплектацією БПЛА «Герань-2» у його складі з'явилися нові елементи. Ці зміни свідчать про розширення функціональних можливостей.

2. Ключова відмінність БПЛА «Герань-3» від попередніх модифікацій БПЛА «Герань-2» – це ТРД, використання якого значно підвищує швидкість руху даного БПЛА, що ускладнює перехоплення системою ППО та БПЛА-перехоплювачами.

Поява БПЛА «Герань-3» свідчить про зміну тактики противника. Якщо БПЛА «Герань-2» використовувалися для масованих атак, які виснажували системи ППО, то БПЛА «Герань-3», ймовірно, буде застосовуватися для точкових ударів по особливо важливих об'єктах. Його висока швидкість дозволяє уражати цілі, які раніше були недосяжні для повільних попередніх модифікацій ударного БПЛА «Герань-2».

3. У БПЛА «Герань-3» змінено не лише тип двигуна, але й логіку його керування. Система включає окремий модуль конвертації для інтеграції з блоком керування (FCU).

4. Планер БПЛА «Герань-3» є модернізованою версією планера БПЛА «Герань-2», що зберігає базову аеродинамічну схему, але адаптована під турбореактивну силову установку. Конструкція демонструє високу ступінь уніфікації та застосування сучасних композитних матеріалів, характерних для серійного виробництва на підприємстві в Алабузі.

5. Система керування БПЛА «Герань-3» є модернізованою версією системи, використаної у «Герань-2». Основні функціональні блоки збережені, але адаптовані до ТРД. Архітектура передбачає автономне виконання польотного завдання, стабілізацію польоту, контроль параметрів двигуна та керування аеродинамічними поверхнями. Розподіл функцій між блоками системи керування забезпечує надійну роботу всієї системи в автономному режимі.

6. Система живлення БПЛА «Герань-3» є модернізованою порівняно з «Герань-2». Нова архітектура забезпечує розділення контурів живлення бортових систем і ТРД, підвищуючи надійність роботи та енергетичну стійкість апарата.

Враховуючи вищезазначене, можна стверджувати, що «Герань-3» є новою гілкою в сімействі ударних БПЛА типу «Герань». Цей БПЛА дозволяє розширити варіативність тактик повітряного нападу ворога. Перехід від модифікації «Герань-2» до «Герань-3» знаменує собою еволюцію засобів повітряного нападу противника – від стратегії «виснаження» засобів протиповітряної оборони до стратегії високошвидкісних точкових ударів.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Купчин А.В. Досвід застосування в ході російсько-української війни та перспективи розвитку безпілотних (безекіпажних) апаратів та роботизованих систем. Зб. матер. міжвідомч. наук.-практ. круглого столу. Київ:

Центр. наук.-досл. інст. Збройних Сил України. 2024. С. 55.

- Russia upgrades Iran-origin Shahed drones for stealthier, deadlier attacks on Ukraine. Defense Mirror. 2025. July. Available at: <https://www.defensemirror.com/news/39930> (accessed 25.07.2025).
- Головний портал про спонсорів та співучасників агресії. Герань-2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://war-sanctions.gur.gov.ua/ru/uav/379>. (дата звернення 15.10.2025).
- Drone wreckage confirms that russian forces employ Iranian Shahed-238 jet-powered drones against Ukraine. 2025. Army Recognition. July. Available at: <https://armyrecognition.com/focus-analysis-conflicts/army/conflicts-in-the-world/russia-ukraine-war-2022/drone-wreckage-confirms-that-russian-forces-employ-iranian-shahed-238-jet-powered-drones-against-ukraine> (accessed: 09.07.2025).
- Russia's jet-powered Shahed-238 drones introduce new challenges to Ukraine's air defenses. Army Recognition. 2025. July. Available at: <https://armyrecognition.com/focus-analysis-conflicts/army/conflicts-in-the-world/russia-ukraine-war-2022/russias-jet-powered-shahed-238-drones-introduce-new-challenges-to-ukraines-air-defenses> (accessed: 02.07.2025).
- Russia begins production of jet-powered «Geran-3» drone – a faster, deadlier Shahed-238 clone. United24 Media. Febr., 2025. Available at: <https://united24media.com/latest-news/russia-begins-production-of-jet-powered-geran-3-drone-a-faster-deadlier-shahed-238-clone-6001> (accessed: 18.02.2025).
- Kupchyn, A. V., Dovhopoly, A. S., Soloshenko, Yu. V., Zhivotovsky, R. M., Dzanazian, V. V., Zhurba, K. I., Yakovlev, M. Yu., Hurnovych, A. V., Kondrachukov, S. I., Petruk, S. M. Results of research on the determination of the necessary kinetic energy to impact the Shahed-136 UAV. Озброєння та військова техніка. 2022–2024. Спецвипуск. С. 243–253.
- Визначення хімічного складу, структури та топографії композиційних матеріалів корпусу планера баражуючого боєприпасу «Shahed-136» методом скануючої електронної мікроскопії / Богданов В.Л., Григоренко О.Я., Чепков І.Б., Одноралов І.В., Кучинський А.В., Кременицький В.В., Сперкач С.О. Озброєння та військова техніка. Київ: Центральний науково дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України. 2023. № 4(40). С. 53–61. [https://doi.org/1034169/2414-0651.2023.4\(40\).53-61](https://doi.org/1034169/2414-0651.2023.4(40).53-61).
- Особливості хімічного складу, структури та топографії композиційних матеріалів корпусу планера модернізованого баражуючого боєприпасу «Shahed-136» (чорного) / Богданов В.Л., Григоренко О.Я., Чепков І.Б., Одноралов І.В., Кучинський А.В., Кременицький В.В., Сперкач С.О. Озброєння та військова техніка. 2024. № 1(41). С. 75–82. [https://doi.org/1034169/2414-0651.2024.1\(41\).75-82](https://doi.org/1034169/2414-0651.2024.1(41).75-82).
- Реактивний «Шахед» на китайському двигуні: наскільки «Герань-3» дорожча за гвинтові «Герань-2». Defens Express. 2025. Вересень. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://defence-ua.com/news/reaktivnij_shahed_

- na_kitajskomu_dviguni_na_skilki_geran_3_dorozhcha_za_gvintovi_geran_2-20228.html (дата звернення 25.10.2025).
11. Козлов В.Г., Шелемін З.К., Твердохлібов В.В. Оцінка можливостей бортових навігаційних систем безпілотних літальних апаратів «Shahed-131», «Shahed-136». Зб. наук. пр. Київ: Центральний наук.-досл. інст. озброєння та військової техніки Збройних Сил України. 2024. № 1(91). С. 217—229.
 12. Аналіз застосування енергетичних добавок на основі мікро- та нанопорошків металів і неметалів в зарядах вибухових речовин / Бойко В.В., Войтенко Ю.І., Гімбер С.М., Чепков І.Б., Кучинський А.В. Зб. наук. пр. Київ: Центральний наук.-досл. інст. озброєння та військової техніки Збройних Сил України. 2024. № 1(92). С. 134—144.
 13. Russia develops Geran-2 loitering munition with new thermobaric warhead to target fortified positions. Army Recognition. 2024. Oct. Available at: <https://www.armyrecognition.com/focus-analysis-conflicts/army/conflicts-in-the-world/russia-ukraine-war-2022/russia-develops-geran-2-loitering-munition-with-new-thermobaric-warhead-to-target-fortified-positions> (дата звернення 08.10.2024).
 14. Результати дослідження GSM модуля до безпілотного літального апарату Shahed-136 / Солошенко Ю.В., Купчин А.В., Журба К.І., Джаназян В.В., Васильєв В.А., Чернега В.А. Зб. наук. пр. Київ: Центральний наук.-досл. інст. озброєння та військової техніки Збройних Сил України. 2024. № 3(94). С. 326—337.
- REFERENCES**
1. Kupchin, A.V. (2024). “Dosvid zastosuvannia v khodi rosiisko-ukrainskoi viiny ta perspektvyu rozvytku bezpilotnykh (bezekipazhnykh) aparativ ta robotyzovanykh system” [Experience of use during the russian-Ukrainian war and prospects for the development of unmanned (unmanned) vehicles and robotic systems], coll. of materials of the interdepartmental scientific and practical round table. K.: Central Scientific Research Institute of Armed Forces of Ukraine. P. 55.
 2. Russia upgrades Iran-origin Shahed drones for stealthier, deadlier attacks on Ukraine. Defense Mirror. 2025. July. Available at: <https://www.defensemirror.com/news/39930> (accessed 25 July 2025).
 3. “Holovnyy portal pro sponsoriv ta spivuchasnykiv ahresii. Geran-2” [The main portal about sponsors and accomplices of aggression. Geran-2]. Available at: <https://war-sanctions.gur.gov.ua/ru/uav/379> (accessed 15 October 2025).
 4. Drone wreckage confirms that russian forces employ Iranian Shahed-238 jet-powered drones against Ukraine. 2025. Army Recognition. July. Available at: <https://armyrecognition.com/focus-analysis-conflicts/army/conflicts-in-the-world/russia-ukraine-war-2022/drone-wreckage-confirms-that-russian-forces-employ-iranian-shahed-238-jet-powered-drones-against-ukraine> (accessed: 09.07.2025).
 5. Russia’s jet-powered Shahed-238 drones introduce new challenges to Ukraine’s air defenses. Army Recognition. 2025. July. Available at: <https://armyrecognition.com/focus-analysis-conflicts/army/conflicts-in-the-world/russia-ukraine-war-2022/russias-jet-powered-shahed-238-drones-introduce-new-challenges-to-ukraines-air-defenses> (accessed: 02.07.2025).
 6. Russia begins production of jet-powered «Geran-3» drone – a faster, deadlier Shahed-238 clone. United24 Media. Febr., 2025. Available at: <https://united24media.com/latest-news/russia-begins-production-of-jet-powered-geran-3-drone-a-faster-deadlier-shahed-238-clone-6001> (accessed: 18.02.2025).
 7. Kupchyn, A.V., Dovhopoly, A.S., Soloshenko, Yu. V., Zhivotovsky, R.M., Dzanazian, V.V., Zhurba, K.I., Yakovlev, M.Yu., Hurnovych, A.V., Kondrachukov, S.I. & Petruk, S.M. Results of research on the determination of the necessary kinetic energy to impact the SHAHED-136 UAV. Weapons and military equipment. K.: Central Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment of Armed Forces of Ukraine. 2022–2024. Special iss. Pp. 243—253. <https://doi.org/1034169/2414-0651.243-253>.
 8. Bohdanov, V.L., Grigorenko, O.Ya., Chepkov, I.B., Odnoralov, I.V., Kremenyskyi, V.V. & Sperkach, S.O. (2023). “Vyznachennia khimichnogo skladu, struktury ta topografii kompozytsiinykh materialiv korpusu planera barazhuiuchoho boeprypasu «Shahed-136» metodom skanuiuchoi elektronnoi mikroskopii” [Investigation of the chemical storage, structure and topography of composite materials in the case of the «Shahed-136» boarding ammunition airliter by the method of scanning electronic microscopy], Weapons and military equipment. K.: Central Scientific Research Inst. of Armament and Military Equipment of Armed Forces of Ukraine. No 4(40). Pp. 53—61. [https://doi.org/1034169/2414-0651.2023.4\(40\).53-61](https://doi.org/1034169/2414-0651.2023.4(40).53-61).
 9. Bohdanov, V.L., Grigorenko, O.Ya., Chepkov, I.B., Odnoralov, I.V., Kuchinsky A. V., Kremenyskyi, V.V. & Sperkach, S.O. “Osoblyvosti khimichnogo skladu, struktury ta topografii kompozytsiinykh materialiv korpusu planeru modernizovanoho barazhuiuchoho boeprypasu «Shahed-136» (chornoho)” [Features of the chemical composition, structure and topography of composite materials of the airframe body of the modernized loitering munition «Shahed-136» (black)], Weapons and military equipment. K.: Central Scientific Research Inst. of Armament and Military Equipment of Armed Forces of Ukraine. No 1(41). Pp. 53—61. [https://doi.org/1034169/2414-0651.2024.1\(41\).75-82](https://doi.org/1034169/2414-0651.2024.1(41).75-82).
 10. “Reaktyvnyi «Shahed» na kytajskomu dvyhuni: na skil'ky «Heran-3» dorozhcha za hvyntovi «Heran-2»” [Jet «Shahed» on a Chinese engine: how much more expensive is the «Geran-3» than the propeller-driven «Geran-2»]. Defens Express. 2025. September. Available at: https://defence-ua.com/news/reaktyvnyj_shahed_na_kitajskomu_dviguni_na_skilki_geran_3_dorozhcha_za_gvintovi_geran_2-20228.html (accessed 25 October 2025).
 11. Kozlov, V.G., Shelemin, Z.K. & Tverdokhibov, V.V. “Otsinka mozhlyvostey bortovykh navihatsiynykh system bezpilotnykh litalnykh aparativ «Shahed-131», «Shahed-136» [Assessment of the capabilities of onboard navigation systems of unmanned aerial vehicles

- «Shahed-131», «Shahed-136»), coll. of scient. works. K.: Central Scientific Research Inst. of Armament and Military Equipment of Armed Forces of Ukraine. 2024. №1 (91). Pp. 217—229.
12. Boyko, V.V., Voitenko, Yu.I., Gimber, S.M., Chepkov, I.B. & Kuchinsky, A.R. “Analiz zastosovannya enerhetychnykh dobavok na osnovi mikro- ta nanoporoshkiv metaliv i nemetaliv v zaryadakh vybukhovykh rehovyn” [Analysis of the use of energy additives based on micro- and nanopowders of metals and non-metals in explosive charges], coll. of scient. works. K.: Central Scientific Research Inst. of Armament and Military Equipment of Armed Forces of Ukraine. 2024. №1(92). Pp. 134—144.
13. Russia develops Geran-2 loitering munition with new thermobaric warhead to target fortified positions. Army Recognition. 2024. Oct. Available at: <https://www.armyrecognition.com/focus-analysis-conflicts/army/conflicts-in-the-world/russia-ukraine-war-2022/russia-develops-geran-2-loitering-munition-with-new-thermobaric-warhead-to-target-fortified-positions> (accessed 8 October 2024).
14. Soloshenko, Y.V., Kupchyn, A.V., Zhurba, K.I., Dzhazanazyan, V.V., Vasiliev, V.A. & Chernega, V.A. “Rezultaty doslidzhennia GSM modulia do bezpilotnoho litalnoho aparatu Shahed-136” [Results of research on the GSM module for the Shahed-136 unmanned aerial vehicle], coll. of scientific works. K.: Central Scientific Research Inst. of Armament and Military Equipment of Armed Forces of Ukraine. 2024. №3(94), Pp. 326—337.

Kupchyn A.V., Soloshenko Yu.V., Dzanazian V.V., Zhurba K.I.

COMPARATIVE ANALYSIS OF DESIGN AND TECHNICAL FEATURES OF UNMANNED AIRCRAFT «GERAN-2» AND «GERAN-3»

The article presents a comparative analysis of the design and technical features of the Geran-2 and Geran-3 UAVs. The object of the study is the strike-type Geran-2 series UAVs used in modern combat operations. The subject of the study is the design and technical features of the Geran-2 series UAVs (hereinafter «Geran-2») and the Geran-3 series UAVs (hereinafter «Geran-3»), their engineering solutions, functional systems, and the impact of upgrades on combat effectiveness.

The analysis shows that the Geran-3 is a logical evolution of the Geran-2 platform: the basic aerodynamic scheme (delta wing) and the unified technological production standards at the Alabuz plant have been preserved, while a number of significant changes were made to increase speed, endurance, and navigation stability. Structural differences include an enlarged mounting point for the warhead, an added air intake, and a revised powerplant mount — changes that simplify installation and allow integration of different types of munitions. The airframes of both models are made from the same composite materials, providing a balance of strength and low weight.

A key engineering transformation is the transition from the «MD550» piston internal-combustion engine in the Geran-2 to the «Telefly» turbojet engine in the Geran-3. This enables significantly higher speed performance, but is accompanied by an increased thermal signature, reduced flight range. The Geran-3 fuel system includes a high-pressure pump with automatic feed control; high fuel consumption in full-thrust mode reduces the operational radius.

The control system retains the original control units and stabilization algorithms, but a conversion module has been added to integrate the new engine, indicating adaptation of the existing software-and-hardware complex. The power supply uses a segregated scheme: separate circuits for the control systems and for the turbojet engine. An additional battery for the video system increases energy stability and reduces the risk of loss of control during overloads.

The navigation system has been upgraded by using a new CRPA block, «Cometa», with 16 or 12 patches, improving receiver sensitivity and resistance to electronic warfare and spoofing. Integration of GNSS, an inertial measurement unit, and a barometer provides high guidance accuracy even with partial signal loss. A significant innovation in the Geran-3 is the presence of a MIMO mesh modem (Xingkaitech XK-F359), which enables video transmission up to 70 km line-of-sight and, when connected to networks and ground gateways, theoretically unlimited transmission range.

The conclusions highlight the engineering trade-offs: Geran-3 offers higher speed, but reduces flight range and creates new vulnerabilities (thermal detection). The tactical consequence is a shift in use from massed Geran-2 attacks to more targeted high-speed Geran-3 strikes, which are harder to intercept by traditional air-defense systems. The article provides a comprehensive technical justification for these changes and a basis for further risk assessment and countermeasures.

Keywords: Geran-2, Geran-3, unmanned aerial vehicle (UAV), comparative analysis, structural and technical features, control system, turbojet engine, navigation system, airframe, combat employment.

Відомості про авторів:

Купчин Артем Валерійович

доктор філософії
начальник науково-дослідного відділу
Центральний науково-дослідний інститут озброєння
та військової техніки Збройних Сил України
м. Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-2013-691X>
e-mail: kupchyn.artem@ukr.net

Солошенко Юрій Вікторович

кандидат технічних наук
провідний науковий співробітник
Центральний науково-дослідний інститут озброєння
та військової техніки Збройних Сил України
м. Київ, Україна
<https://orcid.org/0009-0002-9268-2813>
e-mail: solyurii@ukr.net

Джаназян Ванік Володимирович

науковий співробітник
Центральний науково-дослідний інститут озброєння
та військової техніки Збройних Сил України
м. Київ, Україна
<https://orcid.org/0009-0006-5327-6678>
janazyanv@gmail.com

Журба Костянтин Іванович

молодший науковий співробітник
Центральний науково-дослідний інститут озброєння
та військової техніки Збройних Сил України
м. Київ, Україна
<https://orcid.org/0009-0008-7237-266X>
e-mail: kzhurba@gmail.com

Information about the authors:**Купчун Артем**

Doctor of Philosophy
Chief of the Scientific and Research Department
Central Scientific Research Institute of Armament and
Military Equipment of Armed Forces of Ukraine
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-2013-691X>
e-mail: kupchyn.artem@ukr.net

Soloshenko Yurii

Candidate of Technical Sciences
Leading Research Fellow
Central Scientific Research Institute of Armament and
Military Equipment of Armed Forces of Ukraine
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0009-0002-9268-2813>
e-mail: solyurii@ukr.net

Dzanazian Vanik

Researcher
Central Scientific Research Institute of Armament and
Military Equipment of Armed Forces of Ukraine
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0009-0006-5327-6678>
janazyanv@gmail.com

Zhurba Kostiantyn

Junior Researcher
Central Scientific Research Institute of Armament and
Military Equipment of Armed Forces of Ukraine
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0009-0008-7237-266X>
e-mail: kzhurba@gmail.com

Стаття надійшла до редколегії 30.10.2025.

Стаття прийнята до друку після рецензування 13.02.2026.

Стаття опублікована 30.03.2026.