

Впровадження різних методів комплексування або інтеграції сенсорів привели до розробки архітектури інтегрованої навігаційної системи нового покоління [3]. Така система працює у трьох режимах інтеграції. Вибір того або іншого режиму здійснюється шляхом формування коду конфігурації з допомогою Пульта вибору режимів інтеграції навігаційних систем. При виборі візуально-інерціально-супутникового режиму навігаційна інформація від СНС, ІНС та системи штучного зору СШЗ через відповідні інтерфейси подається на входи обчислювача, де відбувається обробка результатів вимірювання з метою компенсації похибок. Компенсація похибок відбувається з допомогою розширеного фільтру Калмана. На виходах фільтру формуються уточнені дані про координати місця літака, швидкості його руху та кутове положення ПС (крен, курс, тангаж).

При обранні візуально-інерціально-супутникового режиму з корекцією за станом літака додатково до зазначених сенсорів на вхід розширеного фільтру Калмана подаються дані про координати літаки з виходу моделі динаміки польоту. Ці дані забезпечують можливість додаткового корегування результатів роботи навігаційної системи.

Розвиток космічних кіберфізичних систем, інтенсифікація польотів ПС цивільної та військової авіації, збільшення кількості та різноманітності безпілотних авіаційних систем (БАС) зумовлює можливість та необхідність створення нового класу систем - інтегрованих повітряно-космічних систем керування (ІПКСК) рухом.

Створення цієї системи дозволить забезпечити відповідний рівень безпеки польотів та спростить координацію завдань керування в умовах збільшення кількості БПЛА у нижньому повітряному просторі та інтенсифікації експлуатації космічних платформ для запуску та повернення космічних апаратів у атмосферу.

Список використаних джерел

1. Харченко В.П. Авіоніка: навч. посіб./ В.П.Харченко, І.В. Остроумов – К.: НАУ, 2013.- 272 с.
2. Performance-based Navigation (PBN) Manual. Doc 9613. – ICAO, 2008. – 304 p
3. Sabatini R. The Future of Avionics Systems / R. Sabatini, 2021 IEEE Aerospace & ELECTRONICS SYSTEMS SOCIETY, Virtual Distinguished Lecture Webinar Series. pp 1-63

УДК 3.071-029:6:314/316]623.43:62-519(043.2)

Павленко О.В., канд. техн. наук, доцент

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8277-340X>

Головенський В.В., канд. техн. наук, професор

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2320-0895>

Журід В.В., викладач

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету

внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна

РОЛЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА У ВИКОРИСТАННІ ДИСТАНЦІЙНО КЕРОВАНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

***Анотація:** бурхливий розвиток систем дистанційного керування спричинено одночасною появою актуальних вимог ведення війни, швидких темпів розвитку радіоелектронних засобів зв'язку і електронної елементної бази, темпи розвитку яких невід'ємно пов'язано з економічними показниками стану економіки країни. Високі показники стану економіки є запорукою отримання лідерських позицій у технології розробки, тактики і стратегії використання безпілотних систем будь де.*

***Ключові слова:** дистанційно керований комплекс, розвиток способів використання дистанційно керованих комплексів військового призначення, економічне підґрунтя першості у використанні дистанційно керованих комплексів військового призначення.*

Історія використання безпілотних апаратів на полі бою далеко не нова. Одночасно з розвитком електроніки та електроприводу з'явилося бажання зробити дистанційно керовані бойові машини, навіть з керуванням по дротам. Широко відомим є зразки самохідних дистанційно керованих мін *Sd.Kfz. 302/303a/303b/3036* [1]. Це тільки один із показових прикладів практичного виконання дистанційно керованих засобів. По мірі технологічного розвитку удосконалювалась технологія дистанційно керованих транспортних засобів загалом і у тому числі засобів, які призначено для використання у військових операціях. Ідея використання дистанційно пілотованих авіаційних систем розвивалась еволюційним шляхом пропорційно до розвитку радіоелектронних засобів зв'язку, систем керування, засобів машинного зору, телеметрії тощо. Можна сказати що здійснилася мрія офіцерів Першої світової війни – мати очі в небі. Під час Другої світової війни здійснено операцію «Афродіта», у ході якої використовувалися радіокеровані бомбардувальники B-17 Flying Fortress. Ця операція була спрямована на атаку німецьких цілей з використанням безпілотних дистанційно керованих літаків, начинених вибухівкою. Пізніше, з розвитком технологій, БПЛА стали значно досконалішими. Відповідно зростає і перелік завдань, які можна розв'язувати за їх допомогою. Під час війни у В'єтнамі використовувалися БПЛА Ryan Aeronautical Model 147 Lightning Bug. Цей звуковий дрон було задіяно для виявлення цілей для пілотованих американських бомбардувальників, придушенні радарів Північного В'єтнаму, повітряного спостереження, розкиданні пропагандистських листівок [2, 3]. У 60-х роках 20 століття Королівська артилерія Великої Британії використовувала SDI Drone для розширення спостереження за полем бою та визначення місцезнаходження цілей для нової зброї великої дальності (мається на увазі саме артилерія) [4]. Це тільки окремі приклади, які виявляють історичну тенденцію. З кожним наступним десятиліттям перелік завдань, які розв'язують у військовій сфері за допомогою БПЛА значною мірою розширюється. Отже виявляється ясна тенденція розширення сфер застосування, переліку військових завдань для БПЛА [5] відповідно до темпів розвитку радіо-електронної, елементної, двигунобудівної та інших високотехнологічних галузей. Очевидно, що сам факт

наявності подібних розробок є прерогативою високорозвинених, у тому числі і технологічно, країн, економіка котрих входить до першої десятки світового рейтингу. Дуже імовірно, що першість у сфері економічних відносин і є основним підґрунтям для випереджаючого розвитку технологій БПЛА.

Напрямок розвитку БПЛА безліч, багато напрямків зараз ми не можемо побачити у конкретному виконанні. Для деяких країн сам факт присутності військових дронів іншої країни є простим і звичним фактом. Дрони можуть надійно увійти у фізичне, психологічне і культурне середовище, наприклад країни другого чи третього світу [6]. Можливо у найближчому майбутньому сам факт розгорнутого угруповання дронів на території іншої країни може стати фактором забезпечення миру і стабільності небезпечних регіонів планети. Треба звернути увагу, що з огляду на історію розвитку безпілотних транспортних засобів не обов'язково треба концентрувати увагу виключно на безпілотних літальних апаратах. Дистанційно керованими також можуть наземні транспортні засоби, авіаційний транспорт, водний. Отже, мова буде йти про тактику і стратегію використання в різних умовах систем дистанційно пілотованих апаратів, які взаємно доповнюють властивості один одного розширюючи тим самим сферу застосування і засоби впливу. І дуже добре буде, коли рух безпілотних транспортних засобів забезпечено наявністю елементів космічного базування. Використання супутників забезпечує надійну навігацію БПЛА [7]. Надійна супутникова навігація у сукупності з великою дальністю польоту робить уразливими об'єкти військового призначення у глибокому тилу супротивника. Це обов'язково призведе до перегляду концепції базування військових частин та промислових об'єктів, які забезпечують безпеку країни. Можливо, що пріоритетним напрямком розвитку стане створення нових систем засобів захисту від малорозмірних, малопомітних повітряних безпілотних систем ураження. Наразі вже очевидно, що сховати чи замаскувати будь який об'єкт на земній поверхні майже не можливо. На принциповому рівні вже можна вести справжнє полювання на солдат противника. Проте треба враховувати зростання уразливості каналів зв'язку, у тому числі і супутникового зв'язку для ворожих засобів радіоелектронної боротьби. Захист каналів зв'язку, у першу чергу, залежить від можливості національної економіки забезпечити, фактично фінансувати, генерацію великої кількості досліджень щодо розробки нових електронних схемотехнічних рішень на основі новітніх розробок у елементній базі електронних компонентів. З урахуванням війни в Україні дуже багато питань повстане у сфері безпеки таких розробок, спроможності вести такі розробки і використовувати їх результати, у площині існуючої системи глобалізації економіки. Напрямок розвитку схеми розроблення і виробництва електронних компонентів на світовому рівні може суттєво змінитися після закінчення війни, коли передові економіки світу зроблять певні висновки, політичні сили зроблять дещо інші висновки з урахуванням впливу міністерства оборони. Особливий вплив буде спричинено умовами закінчення війни. Не всі

країни світу можуть собі дозволити мати космічне угруповання навіть засобів зв'язку. Існує лише два варіанти: або мати власні розробки, які запускають у космос або купити існуюче готове рішення. Протистояння засобів ураження і захисту також ґрунтується на засадах високих технологій. Очевидно, що БПЛА не є єдиним засобом, який сам по собі може виявитися самодостатнім для ведення бойових дій (виявлення цілей та ураження цілей). БПЛА стає структурною одиницею у системі озброєння. Ефективність, відповідно і вплив, військового угруповання дистанційно керованих засобів буде значно зростати з додаванням нових одиниць іншого призначення. Сухопутних, водних тощо. Звичайно, що такий напрямок буде вимагати наявності відповідної технологічно розвиненої інфраструктури. У будь-якому випадку має цінність випереджаючий рівень тактико-технічних показників систем озброєння, який має прямий зв'язок з рівнем розвитку економіки країни.

Список використаних джерел

1. WW2 HISTORY. WW2-VEHICLES. Goliath Mine- Explosive Remote Controlled vehicle – WW2 German Tracked Mine. URL: <https://www.realthistoryonline.com/navy/project-1125-river-gunboat/> (дата звернення: 28.01.2024).
2. WHEN WERE MILITARY DRONES FIRST USED. URL: <https://dronesurveyservices.com/when-were-military-drones-first-used/> (дата звернення: 27.01.2024).
3. CARLO. SCHUSTER. LIGHTNING BUG WAR OVER NORTH VIETNAM. URL: <https://www.historynet.com/lightning-bug-war-north-vietnam/> (дата звернення: 25.01.2024)
4. Imperial War Museums. SCHOOL OF ARTILLERY, LARKHILL, MAY 1962. URL: <https://www.iwm.org.uk/collections/item/object/205098468> (дата звернення: 28.01.2024).
5. Imperial War Museums. A Brief History of Drones. URL: <https://www.iwm.org.uk/history/a-brief-history-of-drones> (дата звернення: 27.01.2024).
6. Mary Ryder. Beauty and callousness: the world of drone art. URL: <https://www.opendemocracy.net/en/digitaliberties/beauty-and-callousness-world-of-drone-art/> (дата звернення: 27.01.2024).
7. ESA. Just add AI for smarter satnav... from rogue drone detection to safer driving. URL: https://www.esa.int/Applications/Navigation/Just_add_AI_for_smarter_satnav_from_rogue_drone_detection_to_safer_driving (дата звернення: 13.02.2024).

УДК 629.746

Салогор В.В., молодший науковий співробітник

Мокринський О.В., старший науковий співробітник