

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ В УКРАЇНІ

*Купріянова В. С., к.е.н., доцент, (НАУ ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»)
Матюшенко І. Ю., к.т.н., доцент, професор (ХНУ ім. В.Н. Каразіна)*

У статті проведено аналіз існуючого стану проблем безпілотних літальних апаратів в Україні та визначено основні тенденції сучасного та перспективного розвитку, що стимулюватиме науковий і виробничий потенціал України у розробці та створенні БПЛА, який не використовується повною мірою

Ключові слова: *безпілотні літальні апарати, високотехнологічна система, безпілотний авіаційний комплекс, державна підтримка*

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕЗПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В УКРАИНЕ

*Куприянова В. С., к.э.н., доцент, (НАУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»)
Матюшенко И. Ю., к.т.н., доцент, профессор (ХНУ им. В.Н. Каразина)*

В статье проведен анализ существующего состояния проблем беспилотных летательных аппаратов в Украине и определены основные тенденции современного и перспективного развития, стимулирующего научный и производственный потенциал Украины в разработке и создании БПЛА, который не используется в полной мере

Ключевые слова: *беспилотные летательные аппараты, високотехнологичная система, беспилотный авиационный комплекс, государственная поддержка*

STATE AND PROSPECTS UNMANNED AERIAL VEHICLE IN UKRAINE

*Kupriyanova V., Associate Professor, PhD in Economics
(Zhukovskiy National Aerospace University "KhAI"),
Matyushenko I., Professor, PhD of Technical Sciences, (V.N. Karazin Kharkiv National University)*

The article analyzes the activities of state of the problem of unmanned aerial vehicles in Ukraine. Opredeleny main trends of contemporary and long-term development that will stimulate research and production potential of Ukraine in the development and construction of the UAV, which is not fully utilized. The authors propose to use state support and perform the following steps: to conduct an economic evaluation of acquisition opportunities (abroad) UAV and manufacturing its own components BPAK; develop a strategy for the development of UAV (unmanned roadmap), to develop a national target program

Keywords: *unmanned aerial vehicle, high-tech system, unmanned aircraft systems, government support*

Постановка проблеми. Одне з найважливіших напрямків в сучасній авіації пов'язане з розробкою безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Безпілотна авіаційна техніка (АТ) переживає справжній бум. Сучасний комплекс БПЛА є високотехнологічною системою з елементами штучного інтелекту, інтегрованою в загальновійськову систему збору інформації та прийняття рішень. БПЛА входять до складу досить складних технічних систем – безпілотних авіаційних комплексів (БПАК) з наземними пунктами управління, обробки отриманої

інформації, засобами зв'язку, транспортування і навантаження БПЛА, їх ремонту і т.п.

Успіх їх застосування пов'язаний насамперед з бурхливим розвитком мікропроцесорної техніки, систем управління, навігації, передачі інформації, штучного інтелекту. Досягнення в цій галузі дають можливість здійснювати політ в автоматичному режимі від зльоту до посадки, вирішувати завдання моніторингу земної (водної) поверхні, а БПЛА військового призначення забезпечувати розвідку, пошук, вибір і знищення цілі. Тому в більшості промислово розвинених країн широким фронтом

ведуться розробки як самих літальних апаратів (ЛА), так і силових установок до них. За даними зарубіжних фахівців, в даний час в 32 країнах розробляється і виготовляється понад 250 моделей БПЛА.

Успішний розвиток безпілотної авіації призвів до її масового впровадження. Так, в 2015 р. Ізраїль планує довести кількість БПЛА до 30% бойового складу АТ. Розробляється якісно нова тактика застосування пілотованої авіації спільно з безпілотною [1].

Таким чином, БПЛА – це не просто сучасний клас ЛА, а якісно новий, більш високий рівень розвитку не тільки військової, але й цивільної авіації. Проблематика перспектив і основних тенденцій розвитку БПЛА в Україні не втрачає своєї актуальності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вказаною проблемою займалися багато вчених і фахівців, зокрема: В. Ілюшко, М. Митрахович [1], О. Харченко, С. Богословець [2], М. Павлушенко [3], Ю. Іванова [4], О. Краснов [5], Н. Василін [6], Л. Куліков [7], С. Семенов [8], Ю. Баликов [9] та інші.

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Однак існуючий стан проблем потребує визначення пріоритетних напрямів розвитку БПЛА в Україні, що стимулюватимуть розвиток наукового і виробничого потенціалу України у розробці та створенні БПЛА, яка не використовується повною мірою.

Метою статті є визначення пріоритетів розвитку БПЛА в Україні, що стимулюватимуть розвиток наукового і виробничого потенціалу України у розробці та створенні БПЛА.

Виклад основного матеріалу дослідження. У вітчизняній літературі до цього часу найбільшого поширення набув термін «безпілотної літальний апарат». Під цим терміном прийнято розуміти апарат, призначений для польотів в атмосфері Землі або в космічному просторі, який не має екіпажу і керується автоматично за допомогою пристроїв або на відстані з командного пункту. Згідно з таким визначенням до БПЛА слід відносити безпілотні літаки, планери, літаки-мішені, ракети, керовані снаряди, торпеди і т.п. Разом з тим, вже давно існує чітке уявлення, що БПЛА є досить складною технікою. Тому, у спеціальній військовій літературі разом з терміном «авіаційний комплекс» почав використовуватися і термін «безпілотної авіаційний комплекс», який, відокремив авіаційні БПЛА від космічних і авіаційно-космічних [2].

Слід зауважити, що відповідно до неофіційного, але досить поширеного серед фахівців визначення, у БПАК входять: БПЛА, транспортна, заряджувальна і інша забезпечувальна техніка, технічні пристрої, які

формують канали зв'язку і передачі інформації, канали управління БПЛА у польоті, пристрої отримання та обробки інформації і т.п. Таким чином, у даному дослідженні під БПЛА вважатимемо ЛА без екіпажу на борту, який призначений для виконання спеціальних або бойових завдань, характерних для пілотованих ЛА [1–3].

Основна особливість БПЛА – відсутність на борту ЛА людини, що дозволяє зменшити ризик бойових втрат висококваліфікованого льотного складу, зняти обмеження, які обумовлені переважаннями і впливом шкідливих факторів на людину.

Початок робіт зі створення та використання БПЛА пов'язують з першою світовою війною. БПЛА використовували як розвідників, мішеней, носіїв вибухівки, що істотно підвищувало ефективність бойових дій. Сучасний вигляд БПЛА набувають під час війни у В'єтнамі, арабсько-ізраїльських конфліктів, бойових дій в Кувейті, Іраку і Афганістані [3].

Подальше вдосконалення БПЛА відбувається за рахунок застосування сучасних інформаційних технологій, насамперед нових навігаційних систем, обладнання, ефективних силових установок, різноманітних датчиків, що робить такі ЛА всепогодними, здатними працювати в будь-який час доби і протягом тривалого періоду передавати інформацію в реальному масштабі часу.

Досвід практичного цивільного і військового застосування БПЛА в різних країнах у військових, антитерористичних операціях та конфліктах, при виконанні ряду цивільних завдань дозволяє сформулювати перелік завдань, визначити типи і впорядкувати класифікацію БПЛА. Військові завдання по важливості, складності, особливим умовам і іншим екстремальним чинникам перевершують цивільні, і тому основні тенденції сучасного та перспективного розвитку БПЛА пов'язують, в першу чергу, з військовим призначенням [1].

З організаційних і технічних ознак БПЛА можна класифікувати з урахуванням: масштабу застосування; приналежності до виду збройних сил; масових і габаритних даних; можливості повторного використання; виду старту; способу посадки; способу управління; виду спеціальних коштів на борту; термінів отримання інформації; виду базування; висоти застосування; дальності застосування; тривалості польоту [10].

Сучасні програми провідних країн світу по створенню і модернізації БПЛА мають пріоритет за обсягами фінансування. Експерти безпілотної техніки прогнозують, що провідні країни світу будуть мати до 2025 р. до 80% бойової авіації – безпілотної.

Сьогодні понад 30 країн світу займаються розробкою, виробництвом, використанням та експортом БПЛА різного класу і призначення. На даному етапі розвитку БПЛА чітко визначилися світові лідери, які можуть розробляти, виробляти та експлуатувати сучасні багатофункціональні БПЛА. Це такі країни як США, Ізраїль, Російська Федерація й Китай. Розглянемо деякі найбільш важливі аспекти створення сучасної безпілотної АТ у цих країнах.

Аналіз програм досліджень і розробок [11], які виконуються за завданням міністерства оборони США, показує, яке значення надають США застосуванню і розвитку перспективних бойових безпілотної систем для потреб сухопутних військ, військово-морських сил, військово-повітряних сил, морської піхоти та берегової охорони.

Отже, простий огляд арсеналу великих БПЛА, що перебувають на озброєнні країн НАТО, свідчить, що всі великі дрони в даний час розроблені і вироблені в США та Ізраїлі. Так, за підрахунками Міжнародного інституту стратегічних досліджень, в даний час на озброєнні німецького бундесверу знаходиться 3 великих дрона, французької армії – 4, італійської – 9, британської – 10. І це в той час, коли збройні сили США мають у себе на озброєнні 429 важких дронів. Очевидно, що європейські збройні сили тут істотно відстають в якісному і кількісному відношенні від США. Однак у кількісному відношенні різниця тут не представляється настільки великою. Наприклад, за відомостями експертної організації Eurocontrol, в 2011 р. США мали у себе 13195 військових і допоміжних ЛА – літаків і вертольотів, а всі 27 держав ЄС володіли в сумі 8111 одиницями подібної техніки: Франція – 1339, Великобританія – 1296, Німеччина – 1096 та Італія – 901. При порівнянні ударної бойової авіації (без вертольотів) розрив між американцями і європейцями збільшується: США – 3630 бойових машин, Франція – 380, Німеччина – 346, Великобританія – 213 та Італія – 164. Навіть кризова Греція в 2011 р. мала в строю своїх військово-повітряних сил 304 бойових літаки проти 401 у Туреччині.

Американськими військовими фахівцями була розроблена стратегія розвитку БПЛА на період 2005 – 2030 рр. Так звана дорожня карта БПЛА. Документ містить пріоритет, перспективи розробки та закупівлі основних типів БПЛА [9 – 12].

Зауважимо, що Ізраїль, ведучи практично постійно бойові дії, є явним лідером не тільки в бойовому застосуванні, але і в розробці сучасних ефективних БПЛА різних класів: як розвідувальних, так і бойових. Інтенсивний розвиток БПЛА та їх бойове застосування дозволили сьогодні мати Ізраїлю найсучаснішу

безпілотно АТ, яку використовують не тільки ізраїльські збройні сили, а й багато країн світу, в тому числі США.

В останні роки європейські компанії: франко-німецький EADS, британський BAE Systems, французький Dassault Aviation за підтримки урядів, займалися власними розробками великих БПЛА. У Франції Dassault в 2003 р. запустила проект "nEUROn" – розробку бойового БПЛА з елементами технології стелс. Dassault кооперувалася з компаніями в Італії, Іспанії, Греції та Швейцарії. Прототип БПЛА був випробуваний у Франції в грудні 2012 р.

Наукові дослідження, розробки та серійне виробництво БПЛА в СРСР активно проводилося в 60-80 рр. минулого сторіччя. Сьогодні БПЛА в Росії мають не тільки військове застосування. Крім традиційних будівельних КБ У Росії сьогодні проектуванням БПЛА займається цілий ряд фірм, які розробили проекти відносно простих і недорогих в експлуатації безпілотної систем [7].

Спостережуване зростання підприємств ВПК РФ не може не відбиватися і на розвитку БПЛА. Збільшення обсягів фінансування і включення такого класу робіт в державне оборонне замовлення дозволяє припустити, що в найближчі роки Росія повернеться на передові позиції у створенні сучасних бойових і допоміжних БПЛА [1, 8].

Напрямки розвитку та застосування БПЛА в Україні. За роки незалежної України жодне міністерство і відомство не змогло замовити та завершити розробку БПЛА, незважаючи на наявність наукових, виробничих та випробувальних організацій, здатних розробляти і виробляти міні і тактичні БПЛА, і в цьому полягає перша проблема.

Основними організаціями України, здатними в різного ступеня розробляти БПЛА, можна назвати наступні:

- Харківське державне авіаційне виробниче підприємство «ХДАВП», Державне підприємство Міністерства оборони України «Чугуївський авіаремонтний завод», ДНВП «Об'єднання Комунар», НДІ проблем фізичного моделювання Національного аерокосмічного університету «ХАІ», КБ «Авіа», ВАТ «КБ «Зліт» (м. Харків);
- ВАТ «Мотор-Січ» (м. Запоріжжя);
- ДП ЗМБК "Івченко-Прогрес" (м. Дніпропетровськ);
- ДП "Орізон-Навігація" (м. Сміла);
- НВП «Укртехно-Атом», ТОВ «ЮАвіа» (м. Київ);
- ОКБ «ТЕКОН-Електрон» (м. Львів).

Далеко не повний перелік державних підприємств і організацій-ентузіастів говорить про досить солідний науковий, технічний і технологічний потенціал в Україні, який через відсутність державного фінансування,

привабливості для інвестування приватним бізнесом і недалекою військово-технічної політикою може втратити свою актуальність.

Друга проблема лежить в області організації в Україні повного замкнутого циклу розробки і виробництва БПАК силами виключно вітчизняного ВПК. Сьогодні десятки підприємств займаються даними питаннями, хоча юридичної підстави для цього у більшості з них немає, результати їх роботи є дослідними зразками, які використовують зарубіжну елементну базу, що ставить під питання можливість подальших успішних випробувань, постановки на озброєння і експлуатації.

Обґрунтування сценарію і вибір напрямку розвитку БПАК в Україні. Початкові етапи створення складної наукомісткої програми БПАК вимагає використання великого обсягу інформації та залучення експертів [13]. Побудуємо процедуру обґрунтування вибору напрямків розвитку БПАК. Для цього необхідно вивчити потреби щодо можливих державних інтересів, розвиток високих технологій, зайнятість населення в авіапромисловій сфері.

На першому етапі має бути створена група державних чиновників, яка включає наукових експертів, фахівців з економіки, великих промисловців здатних оцінити доцільність розвитку БПАК.

На другому рівні здійснюється вибір виду або видів БПАК.

На третьому рівні обґрунтування БПАК необхідно розглянути і оцінити доцільність випуску певних типів БПАК (літак, вертоліт і т.д.) або виробництва комбінації типів авіації.

На четвертому рівні обґрунтування БПАК необхідно розглянути і економічно оцінити доцільність розгортання в країні повного життєвого циклу БПАК. Початок життєвого циклу БПАК складається з розробки, що включає науково-дослідні роботи (НДР) і дослідно-конструкторську роботу (ОКР) дослідного зразка БПАК [1].

На стадії НДР необхідно створити наступну державну структуру: науково-дослідні інститути (НДІ); дослідно-конструкторські бюро (ОКБ); аеродинамічний центр (інститут). НДІ і ОКБ повинні займатися дослідженням і досвідченими розробками з наступним основним складовим БПАК: матеріали конструкції; технології виробництва; приладове обладнання; силові установки.

Для створення дослідних зразків БПАК необхідно розгорнути дослідне виробництво і створити інфраструктуру ОКР у вигляді: дослідного виробництва; системи льотно-конструкторських випробувань; системи державних перевірок (атестація, випробування).

На цьому етапі необхідно вирішити питання про розгортання підготовки кадрів створення БПАК. Для цього необхідно створити авіаційні спеціальності навчання (коледжі, університети), починаючи від підготовки молодшого технічного персоналу і закінчуючи випуском інженерів з виробництва та експлуатації БПАК. Крім цього, необхідно спланувати підготовку персоналу з обслуговування парку БПАК: аеродромне обслуговування; радіолокаційне обслуговування; обслуговування БПАК.

Зміст життєвого циклу БПАК наведено на рис. 1 [1, 2].

Наступною великою стадією життєвого циклу БПАК є серійне виробництво, яке включає: виробництво авіаційних матеріалів; виробництво комплектуючих виробів; виробництво радіоелектроніки (авіоніки); виробництво авіаційних двигунів; складальне виробництво (літаки, вертольоти).

Крім того, необхідно створити НДІ з організації і технології виробництва БПАК.

Наступною стадією життєвого циклу БПАК є експлуатація. На цій стадії необхідно оцінити створення державної інфраструктури у вигляді аеропортів, станцій далекого і ближнього супроводу польотів. Далі, необхідно створити НДІ з аналізу та експлуатації та оцінки ресурсів БПАК, а також розгорнуту мережу гарантійного обслуговування для виконання регламентних, ремонтних, контрольно-випробувальних та інших робіт, пов'язаних з підтриманням безаварійного стану БПАК.

Залежно від стану економіки, розвитку науки і техніки, стану системи освіти, рівня промислового розвитку держава може розгорнути або повний життєвий цикл БПАК або його частину.

На п'ятому рівні необхідна оцінка можливості придбання (за кордоном) і виготовлення власними силами компонентів БПАК: матеріали конструкції БПАК; двигуни; радіоелектроніка (авіоніка) [1].

Отже, стрімкий розвиток безпілотної авіації в сучасних умовах породив цілий ряд проблемних питань по її концептуальному, теоретичному, методичному і термінологічному забезпеченню, які вимагають свого оперативного і якісного вирішення.

Крім БПЛА до складу БПАК входять засоби зв'язку й управління. Наземного обслуговування, запуску, посадки, порятунку, транспортування та зберігання. Наземні засоби зв'язку, управління і забезпечення БПАК розташовуються на мобільних транспортних засобах.

НДР							
потреби (необхідність) можливість створення види і типи							
Досягнення науки і техніки							
Передові матеріали, технології, елементи, прилади, обладнання, двигуни							
НДІ, КБ							
ДКР							
Технічний проект	Ескізний проект	Макет	Розробка РКД	Побудова дослідних зразків	Випробування		
Сировина Промислові матеріали Авіаційні матеріали: прокат, листи, металовироби Напівфабрикат. Комплектуючі вироби			Заводи		льотно-констр., льотне доведення, заводські	держвипробування, контрольні	
			Технології:		Навчальні заклади		НДІ, КБ
			Матеріали, інструмент, технологічна оснастка		Інженери, технічний, робочий персонал		
					Надійність обслуговування		
					Літакобудування		
			Двигунобудування				
			Приладобудування				
ВИРОБНИЦТВО							
Виробництво вихідних авіаційних матеріалів			Серійні заводи: Літакобудівні, двигунів, приладів, САУ		ВНЗ: ХАІ, НАУ, технікуми, коледжі	НДІ, КБ	
Виробництво авіаційних комплектуючих виробів						Організації, виробництва	
Виробництво авіадвигунів							
ЕКСПЛУАТАЦІЯ							
НДІ, КБ	Зовнішнє середовище (погода, птахи, зима, літо, день, ніч)				Інші транспортні системи (обслуговування) ж/д, авто, авіа		

Рис.1. Зміст життєвого циклу БПАК [1, 2]

Розвиток безпілотної авіації й велике різноманіття БПЛА породило необхідність створення їх систем класифікації, що є дуже важливим і відповідальним етапом, які повинні дозволити впорядкувати БПАК і БПЛА по групах, сформулювати для кожної групи відповідні вимоги і основні закономірності їх розвитку. Помилкові погляди на класифікацію БПЛА, неврахування важливих показників може мати серйозні наслідки, як при створенні нових типів БПЛА, так і при

закупівлі їх на ринку. В даний час існує ряд систем класифікації БПЛА [9, 10], кожна з яких має свою специфіку, переваги і недоліки.

Проект української системи класифікації БПЛА увібрав в себе позитивний досвід існуючих систем і усунув ряд їх недоліків [10]. Дана система відповідає сучасним вимогам до БПЛА і має певні переваги, серед яких виділяються, в першу чергу, простота і логічне уявлення типів БПЛА з

урахуванням льотно-тактичних і тактико-технічних характеристик.

В основу української системи покладені найбільш характерні ознаки класифікації БПЛА та їх групи з притаманними характеристиками. Її основними ознаками є: масштаб завдань, що виконуються БПЛА; цільової призначення БПЛА; злітна маса БПЛА; тривалість польоту; практична дальність польоту; спосіб створення підйомної сили; тип силової установки. Запропонована система класифікації БПЛА військового призначення дозволяє не тільки впорядкувати існуючі та розроблювані зразки БПЛА, а й простежити тенденцію їх розвитку, виділити існуючі недоліки та уточнити вимоги до створюваних зразків БПАК. На основі запропонованої системи класифікації можна сформувати підхід до вирішення завдання з обґрунтування вигляду нових зразків БПЛА.

Даний підхід базується на створенні основних вимог до БПЛА, серед яких: масштаб виконуваних завдань, тривалість польоту та перебування в районі розвідки, необхідна швидкість передачі розвідувальної інформації, умови застосування БПЛА. Після формування цих вимог на основі даної системи класифікації визначається тип необхідного БПЛА, його основні льотно-тактичні та тактико-технічні характеристики, склад бортового обладнання для вирішення поставлених завдань, аеродинамічна схема БПЛА і його силова установка [1].

Особливості вирішення задачі вибору БПАК. Інтенсивне поширення безпілотної авіації в світі призвело до появи широкої номенклатури зразків БПЛА і комплексів на їх основі, пропонуваних потенційному покупцеві на світовому ринку. Така різноманітність БПАК за призначенням, тактико-технічними можливостями, вартості і т.п. значно ускладнило вирішення завдань щодо їх порівняльної оцінки і вибору оптимальних зразків.

Для вирішення завдань порівняльної оцінки та вибору зразків БПАК існує ряд підходів [13, 14]: метод аналізу ієрархій; вибір БПАК оптимізаційними методами; вибір БПАК на основі кількісно-якісних оцінок; вибір БПАК комбінованим методом.

З метою розширення можливостей вирішення завдання порівняльної оцінки та вибору зразків БПАК найбільш оптимальним вважається комбінований метод на основі спільного застосування методу аналізу ієрархій та методу оцінки технічної досконалості БПАК. Запропонована методика апробована авторами [1] при вирішенні конкретних завдань і може бути взята за основу при виконанні порівняльної оцінки і вибору зразків БПЛА.

Отже, формування образу нового зразка БПЛА є дуже складним процесом.

Висновки: Таким чином, враховуючи перспективність розвитку вітчизняної безпілотної АТ, використовуючи державну підтримку пропонується виконати наступні заходи:

1. Провести економічну оцінку можливості придбання (за кордоном) БПЛА й виготовлення власними силами компонентів БПАК.

2. Розробити стратегію розвитку БПЛА, так званої дорожньої карти БПЛА, головною метою якої була б підготовка відповідей на наступні три ключові питання:

– які потенційні завдання здатні вирішити БПЛА;

– які обладнання та технології для цього необхідні;

– в які терміни ці технології можливо реалізувати.

3. На підставі загальносвітового досвіду щодо виробництва складних технічних систем, реалізація проекту вітчизняного БПАК вимагає розробки державної цільової програми, що визначає головне підприємство, учасників, терміни реалізації проекту, обсяги необхідного фінансування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Беспилотные летательные аппараты: Методики приближенных расчетов основных параметров и характеристик / В.М. Ильюшко, М.М. Митрахович, А.В. Самков и др. ; Под общ. ред. В.И. Силкова. – К. : ЦНИИ ВВТ ВС Украины, 2009. – 302 с.
2. Харченко О.В. Погляди на термінологію сфери безпілотних літальних авіаційних комплексів військового призначення / О.В. Харченко, С.О. Богословець, Ю.В. Коцуренко // Наука і оборона. – 2008. – №4. – С. 57 – 60.
3. Павлушенко М.И. Беспилотные летательные аппараты: История, применение, угроза распространения и перспективы развития / М.И. Павлушенко, Г.М. Евстегнеев, И.К. Макаренко // Научные записки ПИР-Центра. – 2004. – №2 (26). – 612 с.
4. Беспилотные летательные аппараты: Состояние и тенденции развития / Под общей редакцией Ю.Л. Иванова. – М. : «Варяг», 2004. – 176 с.
5. Краснов А. Беспилотные летательные аппараты: от разведки к боевым действиям / А. Краснов, А. Путилин // Зарубежное военное обозрение. – 2004. – №4. – С. 41 – 47.
6. Василян Н.Я. Беспилотные летательные аппараты. Минск: ООО «Попурри», 2003. – 272 с.
7. Куликов Л. Беспилотные авиационные системы военного назначения: проблемы и перспективы развития / Л. куликов, В. Ростопчин, Н. Бондаренко // Аэрокосмическое обозрение. – 2004. – №1. – С. 20 – 23.

8. Семенов С.С. Оценка технического уровня образцов вооружения и военной техники / С.С. Семенов, В.Н. Харчев, А.И. Иоффин. – М. : Радио и связь, 2004. – 552 с.
9. Балыков Ю. Комплексы с беспилотными летательными аппаратами – оружие будущего // Национальная оборона. – 2008. – №1. – С. 8 – 14.
10. О.В. Харченко, В.В. Кулешин, Ю.В. Коцуренко. Класифікація та тенденції створення безпілотних літальних апаратів військового призначення // Наука і оборона. – 2005. – №1. – С.47 – 54.
11. Unmanned Aircraft Systems (UAS) Roadmap, 2005 –2030. Office of the Secretary of Defense.
12. Новости ВПК. Провал европейской программы БПЛА: перспективы рынка летательных боевых роботов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vpk.name/news/98456_proval_evropeiskoi_programmyi_bp_la_perspektivy_i_rynka летателньх боевьх роботов.html.
13. О.В. Харченко, В.В. Кулешин, Ю.В. Коцуренко. Класифікація та тенденції створення безпілотних літальних апаратів військового призначення // Наука і оборона. – 2005. – №1. – С.47 – 54.
14. Коллинз Г. Структурные методы разработки систем: от стратегического планирования до тестирования / Г. Коллинз, Дж. Блей. – М. : Финансы и статистика, 1986. – 264 с.
15. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий: Пер. с англ. – М. : Радио и связь, 1993. – 320 с.

*Рецензент д.е.н., професор НДЦ індустріальних проблем розвитку НАН України Кизим М.О.
Експерт редакційної колегії к.е.н., доцент УкрДУЗТ Уткіна Ю.М.*