

УДК 629.7

ДОСУЖИЙ Владислав Анатолійович –
здобувач Льотної академії
Національного авіаційного університету
e-mail: dos.v@ukr.net

**РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТОРІВ
БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ СИСТЕМ У США**

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Безпілотна авіація є однією з найперспективніших галузей сучасної авіації. Стрімкий розвиток безпілотної авіації торкнувся і нашої країни. Україна, як держава, що має значний потенціал в авіаційній галузі, повинна нарощувати його і в сфері безпілотної авіації. Для цього першочерговим є завдання ретроспективної генези безпілотної авіації в США, як країни, що має найзначніший вплив на її розвиток. Для ефективного впровадження безпілотної авіації в національний повітряний простір України, актуальним буде виокремлення основних напрямків розвитку безпілотної авіації на різних історичних етапах, висвітлення виникаючих проблем та шляхів їх вирішення, визначення векторів майбутнього розвитку безпілотної авіації загалом та підготовки операторів БАС зокрема.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Історію безпілотної авіації описували такі вчені, як Л. Р. Ньюком (L. R. Newcome), Вільям Вагнер (William Wagner), Білл Йенн (Bill Yenne), окремі часові періоди розвитку безпілотної авіації представлені в роботах Дж. Ф. Кіна (J. F. Keane), С. С. Карра (S. S. Carr). Серед українських, слід відзначити науковців, які розглядали особливості застосування БАС у військовій сфері, а саме: С. Мосова, Л. Артюшина, О. Гуржія, В. Макарова, В. Корнієнко, В. Толубка, А. Фещенко. Українські науковці Т. Цепляєва та О. Морозова виокремили та описали особливості етапів проектування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) в контексті розгляду світового історичного становлення безпілотної авіації [3]. Проте, питання історичного становлення безпілотної авіації та професійної підготовки операторів БАС у США досі не розглядалось.

Мета статті. Виокремити основні етапи розвитку безпілотної авіації в США та відобразити їх характерні особливості; висвітлити основні події, що впливали на розвиток безпілотної авіації в США та підготовку фахівців з їх експлуатації; визначити основні вектори подальшого розвитку безпілотної авіації загалом та підготовки операторів БАС зокрема.

Виклад основного матеріалу

дослідження. Аналізуючи наукові праці дослідників, історію розвитку безпілотної авіації в США можна умовно розділити на три етапи (табл. 1).

Таблиця 1

Етапи розвитку безпілотної авіації в США

Етап	Характерні риси
Зародження (початок XX століття – 1945 р.)	перші розробки безпілотників та усвідомлення їхнього застосування у військовій сфері
Становлення (1945 р. – початок XXI століття)	збільшення програм з розробок безпілотників, основним призначенням яких стає розвідка
Модернізація (початок XXI століття – наші дні)	початок використання дронів у цивільному житті та розширення кола вирішуваних ними задач у військовій сфері

Етап зародження безпілотної авіації (початок XX століття – 1945 р.) припадає на дві світові війни і характеризується першими розробками безпілотної авіації й усвідомленням її потенціалу у військовій сфері. Під час Першої світової війни було визначено перше призначення безпілотників в якості своєрідних «повітряних бомб». Армія США випробовувала БПЛА Кеттеринга (Kettering), що мав назву «Жук» («Bug»), а Військово-морські сили (ВМС) США – «повітряну торпеду» Елмера Сперрі (Elmer Sperry), що могла керуватись дистанційно. Обидва цих типи БПЛА так і не були застосовані в ході бойових дій, а наступне своє призначення безпілотники знайшли вже в середині 1930-х років, як дистанційно пілотовані літаки-мішені для тренування льотчиків пілотованої авіації і засобів протиповітряної оборони. Найбільш відомим з них був модельний ряд «RP», що розроблявся компанією «Radioplane Company», який в Збройних силах (ЗС) США отримав аббревіатуру «QQ» [8].

Друга світова війна визначила нові вектори для застосування безпілотної авіації, зокрема, в якості ударної, представником якої у ЗС США став перший в світі безпілотний ударний бомбардувальник «Interstate TDR – 1». Проте, найбільш відомим типом безпілотників

стали крилаті ракети серії JB, що були вдосконаленими німецькими крилатими ракетами «ФАУ – 1», які згодом розвинулись в окрему гілку зброї. Під час Другої світової війни безпілотники виконували і допоміжні функції, зокрема прокладання кабелю і перевозку вантажу, проте, основний вектор розвитку безпілотної авіації був означений як військовий і розробники могли починати експериментувати з розширенням кола їх застосувань [8].

Раптовість вступу США у Першу світову війну змусила американські Експедиційні сили опиратися на британських і французьких інструкторів з підготовки операторів БАС. Військово-повітряні сили (ВПС) США мали набагато більший навчальний потенціал на початку Другої світової війни, проте це не розповсюджувалось на Сухопутні війська (СВ), які не мали достатньої кількості операторів БАС для коригування вогню артилерії [9].

Етап становлення безпілотної авіації (1945 р. – початок XXI століття) припадає на Холодну війну, війну у В'єтнамі та військові конфлікти 1990-х років. В цей період започатковується, активно розвивається та застосовується новий вид безпілотної авіації – розвідувальна безпілота військова авіація. Особлива увага приділяється покращенню конструктивних та льотно-технічних характеристик самого БПЛА та обладнанню для проведення ефективної розвідки. Значних успіхів було досягнуто в одному з найважливіших компонентів розвідувальних БАС – системі фотопередачі, завдяки якій стало можливим передавати фотографії з фотокамери, що знаходиться на борту БПЛА, на наземну станцію керування [7], значно збільшивши потенціал розвідувальних БАС.

Поряд із безпілотниками літакового типу починають розроблятися БАС вертикального зльоту-посадки, зокрема, ВМС США експериментують зі встановленням зброї на безпілотний вертоліт, в межах програми «Drone Anti-Submarine Helicopter» (DASH), для боротьби з радянськими підводними човнами. СВ США тестують малі, тактичні БПЛА, а ВПС розробляють БАС стратегічного призначення для проведення розвідки глибоко в тилу супротивника. Розробки таких БАС велись в трьох напрямках і дозволили досягти певних успіхів, які знайшли своє відображення в прототипах стратегічних БАС. Один з них мав змогу розвивати швидкість до 3 Махів, інший – мав унікальний дизайн, який робив його таким, що важко виявити радаром, а третій був висотною тривалого польоту БАС і мав змогу знаходитись у повітрі більше 28 годин без дозаправки [7].

Найуспішнішим в цей період був проект,

що розвився із безпілотною літака-мішені «Firebee», вдосконалені модифікації якого активно і з великою ефективністю використовувалися для проведення як високо-, так і низько-висотних польотів, виконуючи як візуальну, так і електронну розвідку та коригуючи ведення вогню, завдяки встановленому обладнанню для фото-, інфрачервоної, радіоелектронної, радіолокаційної розвідки, та передачі візуальних розвіданих, отримавши нову назву «Світлячки» («Lightning Bugs»). Крім того, на основі «Firebee» був розроблений і успішно випробуваний перший в світі прототип розвідувально-ударного безпілотника «BGM-34» [10].

Під час війни у В'єтнамі підрядчики від «Ryan Aeronautical», що розробляла «Світлячки» грали велику роль в їх операційному використанні. На ранніх стадіях вони працювали пліч-о-пліч з персоналом ВПС, навчаючи їх, як програмувати і обслуговувати безпілотники. ВПС щосили намагалися укомплектувати підрозділи безпілотників і підрядники Ryan Aeronautical заповнили цю прогалину [10].

Найбільшою програмою, що велась ЗС США в цей період була програма «Sky Eye», що згодом перейшла в програму «Aquila», яка, поряд із всіма застосовуваними на той час функціями безпілотної розвідки, повинна була забезпечити ще й лазерне позначення цілі. Але проблеми інтеграції різнотипного електронного обладнання в один вид БАС і злагодженість роботи всіх систем виявилися нерозв'язними на тогочасному етапі розвитку технологій. Крім того, експлуатаційна складність такої БАС потребувала або спростити засоби керування, або витратити значну частину часу і чималі кошти для навчання операторів [7]. Подібні проблеми були характерними для БАС того часу і, незважаючи на постійне збільшення фінансування, не могли розв'язати проблем, пов'язаних з розмірами бортового обладнання, стійкістю каналу зв'язку та спрощенням системи керування БАС.

Зважаючи на це, в кінці 80-х років минулого століття, була створена програма, керована Міністерством оборони США, яка об'єднувала зусилля різних військових відомств ЗС США з розробки БАС для збільшення взаємної узгодженості, зменшення паралелізму в роботі та мінімізації розходів на розробку БАС. Щорічний Генеральний план з розробки БАС, який став наслідком таких перетворень, містив основні вимоги, що висувались різними військовими відомствами до БАС і, враховуючи це, визначав основні класи БАС, згідно яких, в межах сумісності і уніфікованості БАС різних родів військ,

повинні були проводитися майбутні розробки [7].

Згідно цього Плану, розробки БАС проводилися в основних чотирьох напрямках таких програм: близького діапазону (close-range), малої дальності (short-range), середнього діапазону (medium-range) і тривалості (endurance). Пріоритетним був визначений напрямок з розробок БАС малої дальності (short-range), успіхів в якому, після усунення першочергових недоліків, було досягнуто в програмі «Hunter» [9]. Суттєвого успіху було досягнуто при розробці і тестуванні БАС «Global Hawk» в класі висотних тривалого польоту (high altitude endurance) БАС [6], що почала експлуатуватися вже в ХХІ столітті, а для задоволення потреб у тактичних БАС була започаткована програма над БАС «Shadow» [9]. Проте, найбільшого успіху зазнала програма розробки БАС середнього діапазону (medium-range) «Predator», яка стала першою, розробленою ЗС США, середньовисотною тривалого польоту (medium altitude endurance) БАС [7]. Після модернізації, БАС «Predator» ефективно застосовувалися під час збройних конфліктів у Боснії і в Угорщині й рідко який військовий конфлікт ХХІ століття обходився без їх участі. Проте, на сьогоднішній день вони замінюються на більш досконалі БАС «Reaper» і повинні будуть вийти з експлуатації ВПС США до кінця 2018 року [1]. Практично всі БАС, які розроблялись в 1990-х роках і дійшли експлуатаційної стадії, стали на озброєння тільки в наступному столітті, та, незважаючи на це, ЗС США успішно застосували існуючі БАС вже під час першого військового конфлікту 1990-х років в Перській затоці. Серед таких слід відзначити БАС «Pioneer», «Pointer», «ExDroner», що довели цінність застосування БАС в бойових діях і продемонстрували потенціал їх тактичного застосування в майбутньому [5].

Роль, яку відігравали підрядники фірм-виробників БАС, ілюструє дві проблеми, які повторно з'явилися під час військових конфліктів початку ХХІ століття. По-перше, військові дії у В'єтнамі скоротили час між розробкою і розгортанням, в результаті чого співробітники «Ryan Aeronautical» були необхідні для усунення проблем з БАС безпосередньо під час бойових дій, щоб вирішити проблеми, які зазвичай вирішуються на етапі розробки. Крім того, оскільки серійне виробництво розвідувальних безпілотників почалося незадовго до ескалації війни, ВПС не мало достатньо часу для підготовки операторів БАС. Інша проблема була пов'язана з перспективою кар'єрного росту для персоналу БАС у ВПС. Багато пілотів вважало, що робота в підрозділі безпілотної авіації (на відміну від

блоку розвідувальних літаків U-2) може зупинити їх кар'єру. Тому, ВПС в кінцевому підсумку створили ескадрилью обслуговування бортових ракет, яка поставила підрозділи «Світлячків» на той же організаційний рівень, що і U-2s [10].

Етап затвердження безпілотної авіації (початок ХХІ століття – наші дні) припадає на бурхливий розвиток технологій, який в значній мірі зумовив стрімкий розвиток безпілотної авіації не тільки у військовій, але й у цивільній сфері. В цей час значно зростає кількість БАС, що знаходяться на озброєнні ЗС США, знаходять втілення і практичного застосування проекти минулих років, а також визначаються нові вектори розвитку безпілотної авіації, продовжуючи наближати її функціонал до пілотованої авіації.

БАС «Hunter», «Pioneer», «Predator» зазнали подальших модифікацій, а нові БАС «Shadow», «Raven» швидко перейшли зі стадії розробок до експлуатаційної стадії і активно застосовувалися під час збройних конфліктів. Знайшла своє втілення програма БАС вертикального зльоту-посадки (Vertical Take-Off and Landing) у вигляді БАС «Fire Scout», ставши, таким чином, результатом проектних задумів програми DASH 1960-х років [5]. В 2007 році БАС «Global Hawk» ввійшла в склад ЗС США [6], задовольнивши потребу у БАС стратегічної розвідки, розробки якої відносяться до 1990-х років. Проте, найбільшим успіхом однієї з основних концепцій МО США з початку 1990-х років, стало досягнення в забезпеченні уніфікованості і сумісності, реалізоване корпорацією AAI у вигляді наземної станції керування (Ground Control Station) різноманітними БПЛА таких сімейств як «Shadow», «Hunter», «Pioneer» [5]. Крім того, технологічні досягнення в галузях, сумісних з безпілотним авіабудуванням дозволили визначити нові вектори застосування безпілотників у військовій сфері.

Одним із них є проект розробки палубного безпілотного літака-заправника MQ-25 «Stingray», який повинен бути завершений компанією «Boeing» до серпня 2024 року. Іншим – спільне застосування пілотованої та безпілотної авіації, що знаходить своє відображення в різних військових відомствах ЗС США: СВ США відпрацьовують порядок дій гелікоптера AH-64E «Apache Guardian» спільно з БАС RQ-7B «Shadow-200» і MQ-1C «Gray Eagle»; ВМС працюють із сполученням БАС MQ-4C «Triton» і літаків E-2D «Advanced Hawkeye» та EA-18G «Growler»; ВПС розглядають впровадження подібної практики для керування ударними БПЛА з борту бойового літака F-35A. Найбільш неординарним є

концепція використання великої кількості малих БПЛА із значним ступенем автономності, які будуть взаємодіяти за «принципом рою». Прикладами реалізації цієї концепції є проект «Gremlins», що курується Управлінням перспективних дослідницьких проектів (Defense Advanced Research Projects Agency), та програма «LOCUST» Управління військово-морських досліджень (Office of Naval Research) МО США [2].

Головною проблемою початку XXI століття для військової безпілотної авіації була хронічна нестача пілотів. У 2008 році ВПС створили нову навчальну програму для операторів БАС, яка була орієнтована на офіцерів з початкової підготовки пілотів. Більшість операторів зазвичай управляли БАС протягом приблизно чотирьох років, а потім поверталися до своєї первісної кар'єри. деякі пілоти пручалися керуванню БАС через обмежений потенціал для просування по службі, тому, для усунення цієї проблеми, ВПС оголосили про плани з розробки нової кар'єри, цілком присвяченої безпілотним польотам. На додаток до навчання офіцерів, ВПС також використовували молодших членів льотного екіпажу як операторів бортових цільових навантажень [2].

Початок XXI століття, що характеризується значними досягненнями в матеріалознавстві, мікроелектроніці, інформатизації, з одночасною доступністю результатів їх виробництва, дав суттєвий поштовх для розвитку цивільної безпілотної авіації, темпи розвитку якої є вражаючими. Розпочавшись в перших роках XXI століття, БАС цивільного призначення охопили багато сфер нашого життя. Сьогодні їх використовують для збору різноманітної інформації, фото- і відеозйомки, моніторингу різних об'єктів, складання карт, планів; вони знаходять своє застосування для перевезення вантажів, випробовуються в якості повітряних таксі для перевезення людей.

На відміну від військової безпілотної авіації, де переважно використовується БПЛА літакового типу, основним типом цивільних безпілотників є мультироторні БПЛА, зокрема квадрокоптери. Серед основних переваг квадрокоптерів слід зазначити невеликі затрати на виробництво і технічне обслуговування та простоту експлуатації, що значно вплинули на їх популяризацію і масовість використання. Основними виробниками дронів в США є компанії «3D Robotics», «Aeryon Labs», «Blade Helis», «Estes-Cox», «Turbo Ace», проте провідне місце серед виробників дронів цивільного призначення займає китайська компанія «DJI Innovations», вироби якої відрізняються достатньо невеликою вартістю і простотою

експлуатації [4]. Велика кількість виробників дронів і масовість їх використання викликають питання їх безпечної експлуатації в повітряному просторі поряд з іншими учасниками повітряного руху. Це, в свою чергу, зумовлює питання нормативно-правового регулювання експлуатації БАС і, як наслідок, питання підготовки операторів дронів, а у випадку застосування більш складних БАС – професійної підготовки фахівців з експлуатації та обслуговування БАС.

Висновки з дослідження та перспективи подальших розробок. Таким чином, в історії розвитку безпілотної авіації в США було виділено три часові періоди та визначені риси, що були характерні для кожного з них; висвітлені основні події, що впливали на подальший розвиток безпілотників та підготовку фахівців з їх експлуатації. З'ясовано, що до початку XXI століття безпілотної авіації в США була переважно військового спрямування, причому в період свого зародження основною концепцією було створення саме ударних БПЛА. В період становлення вектор застосування змістився в бік розвідувальних БПЛА, хоча розробки БАС інших призначень продовжувались. Проте, лише в період затвердження безпілотної авіації почала досягати свого очікуваного потенціалу, значно розширивши межі застосування безпілотної авіації військового призначення і виокремивши нову гілку безпілотної авіації – цивільного призначення. Проаналізувавши історію розвитку безпілотної авіації в США, та виокремивши її основні етапи, можна зазначити, що історичний розподіл розвитку безпілотної авіації в США потребує більшої конкретизації та поділу кожного з основних періодів на більш дрібні часові проміжки. На всіх етапах історичного розвитку, теоретичні засади використання безпілотної авіації значно випереджали можливості їх практичної реалізації, і лише бурхливий розвиток технологій початку XXI сторіччя дав суттєвий поштовх для впровадження ідей минулого століття. Проте, технологічний розвиток, викликавши масовість використання БАС, означив і нові проблеми, пов'язані з безпекою застосування БАС та їх інтеграцією у спільний повітряний простір. Таким чином, основними задачами в сфері безпілотної авіації, які потребують нагального вирішення, на сьогоднішній день є нормативно-правове регулювання та необхідність розробки та впровадження системи професійної підготовки фахівців з експлуатації БАС.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Корчагин С. Стратегические дистанционно пилотируемые авиационные системы США / Полковник С. Корчагин // Зарубежное военное обозрение. – 2017. – №8. – С. 65–72.
2. Стрельников Д. Концептуальные взгляды командования ВВС США на развитие беспилотной авиации / Капитан Д. Стрельников // Зарубежное военное обозрение. – 2017. – №5. – С. 51–61.
3. Цепляева Т. П. Этапы развития беспилотных летательных аппаратов / Цепляева Т. П., Морозова О. В. // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – 2009. – № 42. – С. 10–16.
4. Arthur Holland Michel. *Analysis of U.S. Drone Exemptions 2014-2015*. [Электронный ресурс] / Arthur Holland Michel & Dan Gettinger. – Center for the Study of the Drone at Bard College, 2016. – Режим доступа: <http://dronecenter.bard.edu/files/2016/03/Analysis-of-U.S.-Drone-Exemptions-2014-2015.pdf>.
5. Bill Yenne. *Attack of the Drones: A History of Unmanned Aerial Combat* / Bill Yenne. – St. Paul: Zenith Press, 2004. – 128 p.
6. Jeffrey A. Drezner. *Global Hawk and DarkStar Flight Test in the HAE UAV ACTD Program*, vol. 2 / Jeffrey A. Drezner & Robert S. Leonard. – Santa Monica: RAND, 2002. – 114 p.
7. John L. McLucas, Kenneth J. Alnwick, & Lawrence R. Benson. *Reflections of a Technocrat: Managing Defense, Air, and Space Programs During the Cold War* / John L. McLucas, Kenneth J. Alnwick, & Lawrence R. Benson. – Maxwell Air Force Base, Alabama: Air University Press, 2006 – 394 p.
8. Kenneth P. Werrell. *The Evolution of the Cruise Missile* / Kenneth P. Werrell. – Maxwell Air Force Base, Alabama: Air University Press, 1985. – 188 p.
9. Laurence R. Newcome. *Unmanned Aviation: A Brief History of Unmanned Aerial Vehicles* / Laurence R. Newcome. – Barnsley, South Yorkshire: Sword and Pen, 2007. – 176 p.
10. William Wagner. *Lightning Bugs and Other Reconnaissance Drones* / William Wagner. – Aero Publishers, 1982. – 222 p.

REFERENCES

1. Korchahyn, S. (2017). *Strategicheskije distantsionno pilotiruemije aviatsionnyie sistemyi SShA*. [Strategic Remotely Controlled Aviation Systems of the USA]. Moscow.
2. Strelnykov, D. (2017) *Kontseptualnyie vzglyadyi komandovaniya VVS SShA na razvitie bespilotnoj aviatsii*. [Conceptual views of the US Air

Force Command on the development of unmanned aircraft]. Moscow.

3. Tsepliaeva, T. P., Morozova, O. V. (2009). *Etapyi razvitiya bespilotnyih letatelnyih apparatov*. [Stages of Evolution of Unmanned Aerial Vehicles]. Otkrytiye informatsionnyie i kompyuternyie integrirovannyie tehnologii]. Moscow.
4. Arthur Holland Michel & Dan Gettinger. (2016). *Analysis of U.S. Drone Exemptions 2014-2015*. Center for the Study of the Drone at Bard College. Retrieved from: <http://dronecenter.bard.edu/files/2016/03/Analysis-of-U.S.-Drone-Exemptions-2014-2015.pdf>.
5. Bill Yenne (2004). *Attack of the Drones: A History of Unmanned Aerial Combat*. St. Paul: Zenith Press.
6. Jeffrey, A. Drezner & Robert S. Leonard (2002). *Global Hawk and DarkStar Flight Test in the HAE UAV ACTD Program*, vol. 2. Santa Monica: RAND.
7. John, L. McLucas, Kenneth, J. Alnwick, & Lawrence R. Benson (2006). *Reflections of a Technocrat: Managing Defense, Air, and Space Programs During the Cold War*. Maxwell Air Force Base, Alabama: Air University Press.
8. Kenneth, P. Werrell (1985). *The Evolution of the Cruise Missile*. Maxwell Air Force Base, Alabama: Air University Press.
9. Laurence, R. Newcome (2007). *Unmanned Aviation: A Brief History of Unmanned Aerial Vehicles*. Barnsley, South Yorkshire: Sword and Pen.
10. William Wagner (1982). *Lightning Bugs and Other Reconnaissance Drones*. Aero Publishers.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

ДОСУЖИЙ Владислав Анатолійович – здобувач Льотної академії Національного авіаційного університету.

Наукові інтереси: безпілотні авіаційні системи, професійна підготовка фахівців з експлуатації безпілотних авіаційних систем.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

DOSUZHYYI Vladyslav Anatoliiovych – PhD student of Flight Academy of National Aviation University.

Circle of scientific interests: unmanned aircraft systems, professional training of operators of unmanned aircraft systems.

Рецензент – д. п. н. професор Анісімов М. В. Стаття надійшла до редакції 15. 09. 2018 р.