

УДК 629.7.072

ДОСУЖИЙ Владислав Анатолійович,
аспірант, Льотна академія Національного авіаційного
університету

ВИКОРИСТАННЯ ТРЕНАЖЕРНИХ КОМПЛЕКСІВ У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТОРІВ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ СИСТЕМ У США

В статті висвітлені основні тренажерні комплекси з підготовки операторів безпілотних авіаційних систем оперативно-тактичного та оперативно-стратегічного призначення в США, окреслені передумови їх розробки і використання, зазначені переваги кожного тренажерного комплексу та окреслені можливі напрямки їх вдосконалення з огляду на впровадження навчально-тренувальних систем у процес професійної підготовки операторів безпілотних авіаційних систем в Україні.

Ключові слова: оператор безпілотної авіаційної системи, безпілотне повітряне судно, станція наземного керування, тренажерний комплекс, професійна підготовка.

Постановка проблеми. В Україні відзначається потреба в кваліфікованих операторах безпілотних авіаційних систем (БАС), особливо у військовій сфері, що зумовлено використанням переважно оперативно-тактичних та оперативно-стратегічних безпілотних повітряних суден (БПС). Але на сьогодні відсутня розвинута система підготовки фахівців безпілотної авіації, бракує відповідних тренажерних комплексів. Досвід прогресивної навчально-тренувальної системи підготовки військових фахівців з експлуатації БАС у США, як лідера в авіаційній сфері, буде нагальним.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Особливості організації професійної підготовки майбутніх авіаційних фахівців у США висвітлювали американські вчені Д. Бієрс (D. Biers), С. Хемптон (S. Hampton), С. Каснер (S. Casner), Т. Кіртон (T. Kirton), Е. Уїнер (E. Wiener). Професійну підготовку майбутніх фахівців різних спеціальностей у США розглядали О. Вощевська, О. Дубовик, С. Шандрук. Низка фахівців (П. Джарвіс (P. Jarvis), Ш. Меррієм (S. Merriam), В. Кремень, В. Луговий, О. Пивоварова) підкреслюють першість американської університетської освіти в галузі підготовки майбутніх авіаційних фахівців.

Мета статті – висвітлити основні тренажерні комплекси з підготовки операторів БАС в США з огляду на можливість їх використання при підготовці майбутніх операторів БАС в Україні.

Виклад основного матеріалу. На початку XXI століття командування Військовими силами (ВС) США зіткнулося з гострою нестачею кваліфікованих фахівців з експлуатації БАС. За наявності високого попиту на БАС і операторів, що працюють з ними, були фактично відсутні розвинута система підготовки фахівців і виробництва відповідних тренажерних комплексів та іншого супутнього обладнання. Підготовка фахівців з експлуатації БАС проводилась зазвичай на території та за програмами компанії-виробника, а деяка частина майбутніх операторів БАС набували необхідного досвіду лише під час безпосередньої експлуатації БАС, оскільки, для відпрацювання витрачених на БАС коштів, пріоритетною вважалася задача найшвидшого використання БАС в бойовому чергуванні. Це призвело до того, що серед всіх аварій, що відбулися у ВС США з БАС типів «Predator» і «Shadow», неправильні дії операторів цих БАС становили 70% і 20% відповідно [1]. Тому, керівництвом ВС США було прийняте рішення щодо впровадження тренажерних комплексів в процес підготовки фахівців з експлуатації БАС на базі різнотипних БПС.

Основними типами оперативно-тактичних та оперативно-стратегічних БАС, що використовуються у ВС США, є БАС типів «Shadow», «Hunter», «Predator», «Reaper», «Fire Scout», «Eagle Eye» та «Global Hawk».

Класифікація БАС у ВС США

Група	Маса, кг	Висота польоту, м	Швидкість км/год	Приклад
I	0 – 9	< 365	< 185	R-16 T-Hawk
II	9,5 – 25	< 1070	< 465	Scan Eagle
III	< 600	< 5500	< 465	RQ-4 Hunter, RQ-7 Shadow
IV	> 600	> 5500	без обмежень	MQ-1 Predator, MQ-8 Fire Scout
V	> 600	> 5500		RQ-4 Global Hawk, MQ-9 Reaper

Відмінності між групами і типами БПС визначають специфіку навчально-тренувальних програм фахівців з експлуатації БАС. В більшості випадків для підтримки належної кваліфікації фахівців з експлуатації БАС можна задіяти штатну систему наземного керування (СНК) з використанням окремого навчального програмного забезпечення чи вкладеного пакету моделювання. З іншого боку, кожному типу БПС властиві своя специфіка конструктивних особливостей, корисного навантаження, діапазону вирішуваних завдань. Все це передбачає використання в учбовому процесі спеціальних методик і технік практичних занять, залучення широкого діапазону тренажерних комплексів.

Для підготовки операторів БАС на базі БПС типів «Predator» та «Reaper» у ВС США використовують тренажерний комплекс PMATS (Predator Mission Aircrew Training System), який забезпечує як початкову підготовку, так і підвищення кваліфікації операторів БАС. Він поєднав в собі апаратно-технічні засоби фірми General Atomics, що є виробником БАС сімейств «Predator» та «Reaper», та високоточне навчальне програмне забезпечення фірми L3 Commercial Training Solutions. Комплекс PMATS має досить високий рівень реалізму у вправах, що моделюються, тому оператори після курсу навчання можуть легко перейти до безпосереднього управління БАС. В тренажерному комплексі PMATS реалізована унікальна система візуалізації, яка дозволяє з досить високою точністю імітувати кліматичні та географічні особливості різних районів світу, моделювати постійні зміни оточуючого середовища: варіативність висхідних та низхідних потоків повітря, зсувів повітря, видимості, обмерзання, стану злітно-посадочної смуги та ін. Крім того, для впровадження в систему тренувань реалістичних сценаріїв та позаштатних ситуацій, інструктор має можливість вводити додаткові умови, такі, як технічні збої в роботі супутникового зв'язку, радіоелектронне подавлення, наведені завади радіоелектронних систем, втрата просторової орієнтації, радіозв'язку, трансляції відеосигналу, моделювати небезпечне зближення з іншими літальними апаратами, наземними перешкодами і специфічні умови заходу на посадку в режимі ручного керування. Пульти інструктора обладнані технічними засобами реєстрації інформації для подальшої обробки та аналізу дій курсантів [2; 3].

Ще одним багатофункціональним тренажерним комплексом, що поєднав в собі можливість підготовки операторів БАС типів «Predator» та «Reaper», є ROVATTS (Remotely Operated Vehicle Adaptable Training/Tracking Systems), розроблений фірмою SDS International. Особливістю цієї систем є той факт, що в ній були використані технології дистанційного контролю за фізичним станом операторів БАС за методиками експертів медичної служби ВС США. Ядро системи підтримує вбудоване розподілене інтерактивне моделювання і сумісність з великою кількістю систем електронного навчання. Модульна архітектура має можливість модернізації в залежності від програмних розширень, задач, що ставляться в процесі навчання, а також від рівня підготовки курсантів. Тренажерний комплекс з високою долею реалізму дозволяє моделювати звичайні та позаштатні ситуації, вплив оточуючого середовища, часу суток та пору року, вводити інші додаткові умови для вдосконалення навичок операторів БАС. Крім того, апаратно-технічне та програмне забезпечення має можливість реєструвати, обробляти та аналізувати дії для виправлення помилок під час навчання [4].

Для підготовки операторів БАС на базі БПС типу «Shadow» та «Hunter» авіакосмічна корпорація AAI розробила тренажерний комплекс TADSS (Training Aids, Devices, Simulators and Simulations).

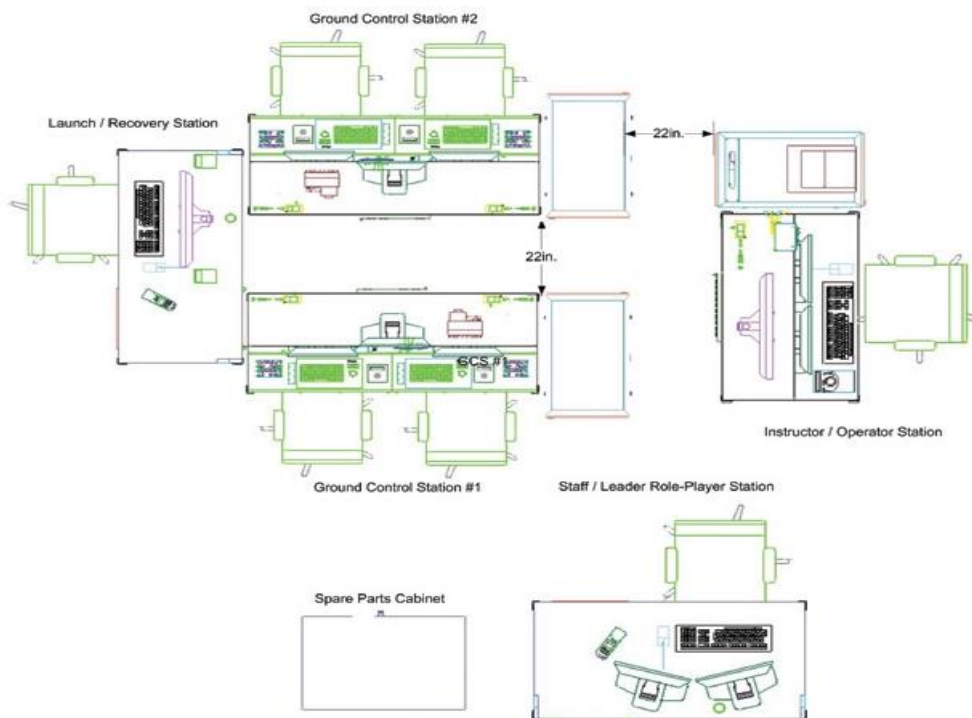


Рис. 1 Схема розташування робочих місць тренажера SCT [5]

Основним елементом комплексу є спеціалізований тренажер SCT (Shadow Crew Trainer). Він забезпечує базову підготовку операторів, а також підвищення їх кваліфікації та вдосконалення навиків шляхом моделювання складних льотних ситуацій, враховуючи особливі умови оточуючого середовища. Кожен тренажер SCT складається з двох модулів СНК (Ground Control Stations), станції моделювання дій супротивника (Staff/Leader Role-Player Station), навчальних місць для техніків з обслуговування і забезпечення запуску/приземлення (Launch/Recovery Station), пульта інструктора-оператора (Instructor/Operator Station). Комплекс включає в себе інтерактивні мультимедійні навчальні модулі та натурні макети БПС. Окрім стаціонарного комплексу TADSS використовується і його мобільна версія для проведення тренувань безпосередньо в місцях дислокації підрозділів БАС типу «Shadow» різних модифікацій [5].

Ще одним типом тренажерних систем є тренувальні комплекси для практичної підготовки фахівців з експлуатації БАС вертолітного типу. В цій категорії у ВС США активно використовується БАС на базі БПС «Fire Scout», що є одним з елементів «Бойових систем майбутнього» (Future Combat Systems) ВС США. Особливу увагу в цьому напрямку приділяється БАС «Fire Scout» в палубній версії. Цього року, за ініціативи Воєнно-морського флоту США розроблений і почав використовуватися багатофункціональний портативний навчальний тренажер з підготовки операторів БАС «Fire Scout» палубного розташування. Передусім він розроблений для вдосконалення і підтримки практичних навичок у операторів БАС типу «Fire Scout». Він поєднав в собі всі прогресивні розробки тренажерних комплексів для підготовки операторів БАС оперативного-тактичного призначення, враховуючи особливості при підготовці фахівців БАС вертолітного типу. Розроблений для палубної версії БАС генератор сцен віртуальної реальності синтезує дані, використовуючи реальні тривимірні карти океану і берегової лінії, і дозволяє моделювати детальні тривимірні моделі кораблів з великої відстані при різних кутах обзору, імітуючи постійні зміни оточуючого середовища [6].

З огляду на розробку єдиного регламенту з управління безпіотною авіацією, корпорацією ААІ була розроблена уніфікована системна станція наземного керування великою кількістю БПС одночасно (OSGCS – One System Ground Control Station). Ця станція наземного керування (СНК) відповідає технічному стандарту НАТО STANAG 4586 і забезпечує високий рівень оперативної сумісності серед декількох різнотипних БАС, таких сімейств, як «Shadow», «Hunter», «Predator», «Reaper», «Fire Scout», «Eagle Eye» [7]. Робочі місця операторів об'єднані в локальну обчислювальну мережу і побудовані на основі багатофункціональних моніторів, пультів керування, а також ручних органів управління за типом кистьових ручок літака з технологією HOTAS [8]. Однією із головних переваг використання цієї СНК в навчальному процесі є те, що оператори мають можливість набувати навиків керування різнотипними БПС за різних умов моделювання льотної обстановки, від самих простих до найскладніших. Зараз СНК OSGCS вдосконалена корпорацією Textron і отримала назву Universal Ground Control Station (UGCS). Система набула менших розмірів та, в той же час, здобула можливість керувати більшою кількістю БПС, стала покращена ергономіка робочих місць, спрощений користувальницький інтерфейс, додана можливість інтегрування «вкладеного навчання» [7].

Щоб знизити потребу у використанні реальних БПС у навчально-тренувальних цілях при збереженні ефективності результатів тренувань, доцільно використовувати підсистеми СНК з вкладеними пакетами навчального програмного забезпечення, що отримали назву «вкладене навчання» (embedded training). Такі підсистеми можуть бути інтегровані з реальними та віртуальними імітаціями для забезпечення ефективності навчання операторів БАС. При використанні «вкладеного навчання» оператори працюють на штатних робочих місцях з реальними пультами керування, а система «віртуального навчання» синтезує отримані дані, що через «генератор сцен віртуальної реальності» відображаються на моніторі СНК. Все це дозволяє підтримувати практичні навички експлуатації відповідних БАС при відсутності реальних вильотів.

Висновок та перспективи подальших досліджень. Система професійної підготовки операторів БАС оперативно-тактичного та оперативно-стратегічного призначення у ВС США зазнала суттєвих змін протягом останніх років. Основна увага була приділена застосуванню тренажерних комплексів для вдосконалення та підтримки на належному рівні практичних навичок фахівців з експлуатації БАС. Тренажерні комплекси літакового типу зазнали найбільшого розвитку і модернізації в процесі свого становлення, що обумовлене інтенсивним використанням БАС у ВС США саме цього типу. Тренажерні системи для підготовки фахівців з експлуатації БАС вертолітного типу оперативно-тактичного призначення тільки починають процес свого становлення у ВС США і потребують подальшого дослідження. Паралельно з розвитком безпілотного авіаційного будівництва та новітніх технологій вдосконалюються вже існуючі та розробляються нові тренажерні комплекси з підготовки операторів БАС, враховуючи вимоги, що висуваються користувачами БАС і специфікою поставлених задач. Таким чином, США має великий досвід з розробки, вдосконалення і використання навчально-тренувальних тренажерних комплексів для підготовки військових фахівців з експлуатації БАС, який може бути використаний для впровадження технічно-апаратного і програмного забезпечення тренажерних комплексів при розробці навчально-тренувальних програм з професійної підготовки операторів БАС в Україні.

Список використаних джерел

1. Щербаков В. Беспилотная лихорадка в Пентагоне [Электронный ресурс] / Щербаков В. // Военно-промышленный курьер. 2012. № 36 (453). Режим доступа: <https://vpk-news.ru/articles/9262>.
2. L3 Link's Maintenance Training Systems: The Next Level of Immersive Task Training [Електронний ресурс]. Режим доступа: <https://www.link.com/maintenance-training/>.

3. Predator Mission Aircrew Training System (PMATS) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ga-asi.com/products-services/>.
4. ROVATTS (Remotely Operated Vehicle Adaptable Training/Tracking Systems) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://atdlink.com/products.html>.
5. AAI's Shadow Crew Trainer [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://textronsystems.com/>.
6. U.S. Navy MQ-8B/C Fire Scout ship-based simulator [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://metavr.com/casestudies/uas_sim.html/.
7. One for All: AAI Textron's UAV Control System (UGCS/OSVRT). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://defenseindustrydaily.com/one-for-all-aa-i-textrons-uav-control-system-05412/>.
8. Макаров О. Как работают операторы БПЛА [Электронный ресурс]. / Макаров О., Титков О. // Популярная механика. 2014. № 12 (146). Режим доступа: <https://popmech.ru/weapon/53407-kak-rabotayut-operator-y-bpla/>.

References

1. Scherbakov, V. (2012). Bepilotnaia lykhoradka v Pentagone [*UAV's fever in the Pentagon*]. *Voенно-promishlennyy kurer – Military-industrial courier*, 36 (453). Retrieved from: <https://vpk-news.ru/articles/9262> [in Russian].
2. L3 Link's Maintenance Training Systems: The Next Level of Immersive Task Training [*L3 Link's Maintenance Training Systems: The Next Level of Immersive Task Training*]. (n.d.) *link.com*. Retrieved from: <https://www.link.com/maintenance-training>.
3. Predator Mission Aircrew Training System (PMATS) [*Predator Mission Aircrew Training System (PMATS)*]. (n.d.) *ga-asi.com*. Retrieved from: <http://ga-asi.com/products-services/>.
4. ROVATTS (Remotely Operated Vehicle Adaptable Training/Tracking Systems) [*ROVATTS (Remotely Operated Vehicle Adaptable Training/Tracking Systems)*]. (n.d.) *atdlink.com*. Retrieved from: <http://atdlink.com/products.html/>.
5. AAI's Shadow Crew Trainer [*AAI's Shadow Crew Trainer*]. (n.d.) *textronsystems.com*. Retrieved from: <https://textronsystems.com/>.
6. U.S. Navy MQ-8B/C Fire Scout ship-based simulator [*U.S. Navy MQ-8B/C Fire Scout ship-based simulator*]. (n.d.). *metavr.com*. Retrieved from: http://metavr.com/casestudies/uas_sim.html/.
7. One for All: AAI Textron's UAV Control System (UGCS/OSVRT) [*One for All: AAI Textron's UAV Control System (UGCS/OSVRT)*] (n.d.). *defenseindustrydaily.com*. Retrieved from: <https://defenseindustrydaily.com/one-for-all-aa-i-textrons-uav-control-system-05412/>.
8. Makarov, O., & Titkov, O. (2014). Kak rabotayut operatory BPLA [*How UAV's operators work*]. *Populyarnaya mekhanika – Popular Mechanics*, 12 (146). Retrieved from: <https://popmech.ru/weapon/53407-kak-rabotayut-operator-y-bpla/> [in Russian].

DOSUZHYYI Vladyslav, PhD student, Flight Academy of National Aviation University.

USE OF TRAINING SYSTEMS AND SIMULATORS FOR PROFESSIONAL TRAINING OF OPERATORS OF UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS IN THE USA

Abstract. *The article throws light on the training simulators for operators of tactical and strategical unmanned aircraft systems (UAS) in the USA, advantages and prerequisites of their development and use. In the article it was specified possible directions of simulators' development which take into consideration introduction of simulators in vocational training of UAS's operators in Ukraine.*

In the article the attention was focused on dynamic development of the airline industry that was caused by using of innovations in the aircraft industry that take into consideration current trends of development of robotics and on annual increase in quantity unmanned aerial vehicles, that predetermined necessity for trained professionals of UAS, especially in military industry, considering that tactical and strategical UAS are the most widespread.

The article emphasized that the main attention in UAS's operators professional training system of tactical and strategical mission in the USA is paid to use of various training aids and simulators for improvement of abilities and skill maintaining of UAS's operators, that was caused by a highly developed industry of UAS. In the article it was noted the USA, being the world leader of unmanned aircraft industry and the unconditional leader of professional training of UAS's operators, carries out development, production, modernization and repairing of UAS and simulators for vocational training of UAS's operators and many years of experience in professional training of UAS's operators provide high proficiency of UAS's operators.

In the article it was pointed out that Ukraine doesn't have the developed system of UAS's operator's preparation, lacks UAS's operators and national production is needed in UAS's training systems. Thus, it was suggested to use experience of progressive educational and training system of UAS's operator's preparation in the USA, that is up-to-date for development and implementation of national educational and training system of UAS's operator's preparation in Ukraine.

Key words: *unmanned aircraft system operator, unmanned aerial vehicle, ground control station, simulators, professional training.*

*Одержано редакцією: 20.08.2018 р.
Прийнято до публікації: 28.08.2018 р.*