

УДК 629.75.33

Т.Є. Ударцева

Національний авіаційний університет, Київ

## ДОЦІЛЬНІСТЬ ПРОВЕДЕННЯ ПРОФЕСІЙНОГО ДОБОРУ ОПЕРАТОРІВ КЕРУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ

*Розглянуто особливості праці оператора керування безпілотним літальним апаратом. Висловлюються методологічні основи щодо впровадження професійного добору для цієї професії: запропоновано психофізіологічні показники та уніфікацію методик дослідження фізіологічного стану. Наведено приклади сучасних безпілотних літальних апаратів вітчизняного виробництва. Виявляються проблемні сторони використання безпілотних літальних апаратів в Україні, пропонується створення державної програми розвитку безпілотної авіації.*

**Ключові слова:** безпілотний літальний апарат, оператор, професійний добір.

### Вступ

Розробка та серійне виробництво безпілотних літальних апаратів (БПЛА) здійснюється у багатьох країнах, лідерами в цій галузі є США, Ізраїль, Німеччина, Франція. Сучасні БПЛА широко використовуються у військових та цивільних цілях. Оскільки БПЛА суттєво відрізняються за розмірами, технічними характеристиками, складністю радіоелектронного обладнання та, відповідно, рівнем поставлених задач, діяльність оператора керування БПЛА також має суттєві відмінності при роботі у польових умовах та роботі у наземному (стаціонарному або мобільному) пункті керування.

Аналіз досліджень і публікацій свідчить про те, що увага авторів приділяється в основному іноземним зразкам БПЛА [1, 2] та підготовці операторів [3]. Такі питання як професійний добір та особливості праці операторів керування БПЛА не розглядаються в якості окремої теми досліджень.

**Метою статті** є постановка задачі визначення професії оператора керування БПЛА як такої, що потребує професійного добору, та обрання психофізіологічних показників для його проведення.

### Основний розділ

#### Особливості праці оператора керування БПЛА

БПЛА класифікують за злітною масою, дальністю, висотою та тривалістю польоту, а також за типом конструкції та силової установки [1]. Стосовно теми нашого дослідження, важливо встановити, чи всі оператори керування БПЛА потребують попереднього професійного добору.

Запуск мініатюрного БПЛА здійснюється з руки, оператор знаходиться на землі, спостерігає обстановку через вбудовані камери, веде запис інформації, приймає рішення, станцію управління носить один оператор (наприклад, Дрегон Ай та FQM-151 Пойнтер

(США); Felin та Мірадор (Франція)). Такі БПЛА використовуються, як правило, піхотинцями для отримання розвідувальної інформації в масштабі реального часу в інтересах взводу або роти. Технічне обслуговування, регламентні та ремонтні роботи при цьому покладаються безпосередньо на експлуатуючі розрахунки. Оператори, на нашу думку, потребують спеціальної підготовки без професійного добору.

Для запуску більш складних БПЛА, наприклад, Ababil (злітна маса 80 – 85 кг, максимальна швидкість 300 – 350 км/год) застосовується пневматична катапульта, за необхідності – твердопаливні ракетні прискорювачі.

Запуск БПЛА може здійснюватися з наземних установок – стаціонарних та мобільних (встановлених на колісному шасі), а також з палуби корабля [1]. Керування таким БПЛА здійснюється з наземного пункту керування. Приміщення пункту обладнано багатофункціональними органами управління, багатофункціональними моніторами та ручними органами управління, до яких відносять кистеві літакові ручки та флайстіки.

За рівнем оснащення деякі БПЛА не поступаються літакам і управління БПЛА є складною задачею, що потребує спеціальних знань та навичок. Керування при цьому здійснюється з пункту керування у складі оперативного - тактичного безпілотної авіаційного комплексу (БПАК). Наприклад, до складу БАК RQ-1A входять 4 БПЛА «Предейтор», наземна станція керування RQ-1P на трьохосному фургоні, в якому розмішені робочі місця пілота - оператора, оператора цільового навантаження та оператора радіолокаційної системи. Наземне обладнання складається з генератора, причепу, системи заправки та зливу палива, терміналу супутникового зв'язку і передачі даних та іншого обладнання. Весь комплекс обслуговують 55 осіб. Розвідувально-ударні «Предейтори» використовувались в Афганістані, Йемені та Іраку. До складу озброєння БПЛА MQ-9

«Предейтор» можуть входити керовані ракети AMG-114 «Хеллфайр», ракети класу земля – повітря «Стінгер», бомби, що керуються, а також крилаті ракети LOCASS [1].

При виконанні БПЛА задачі між оператором, який знаходиться на пункті керування, та БПЛА в режимі реального часу підтримується двосторонній зв'язок. Оператор відслідковує не тільки телеметричні дані, адекватність поведінки БПЛА, погодні умови, правильність виконання польотного завдання, але й інформацію, що надходить від цільового навантаження, дає оцінку даним та вносить коректування в польотне завдання. Автоматизація в системі «оператор – БПЛА» може бути від повного управління та прийняття рішень оператором до повної автономності БПЛА.

Складність задач, покладених на оператора керування БПЛА суттєво відрізняється в залежності, по-перше від конструкції та обладнання БПЛА, по-друге від метеорологічних умов, по-третє від цілей задля яких здійснюється політ. Спостереження, розпізнавання, слідкування в реальному масштабі часу та зазначення цілі можуть здійснюватись в автоматичному режимі, функція оператора при цьому в основному спостережна. Більш складні завдання, наприклад, здійснення радіоелектронної розвідки, радіоелектронного стримування, ведення радіаційної, хімічної, бактеріологічної розвідки, стримування систем ПВО, ураження повітряних та наземних цілей супротивника можуть потребувати управління безпосередньо оператором.

Крім того, БПЛА схильні до крутішої глісади, більших перевантажень та жорсткішого торкання посадкової смуги, тому посадка БПЛА частіше виконується оператором.

Хоча аналіз аварійності показує, що відмови силової установки були причиною 37% аварій, системи управління – 26%, помилки операторів – 17%, втрата зв'язку – 11%, інші причини – 9% [1], найбільш уразливою ланкою при виникненні позаштатної ситуації або аварії є безпосередньо управління БПЛА.

Досвід експлуатації БПАК показує, що найефективнішою для управління та прийняття рішень у наземному пункті керування є команда з трьох осіб [1]:

- 1) оператор керування польотом БПЛА;
- 2) оператор бойових систем (його задачі – знаходження, ідентифікація цілі, прийняття рішення про застосування зброї);
- 3) оператор інтелектуальних систем, який має досвід керування польотом БПЛА та володіє системами інтелектуальної підтримки. Ця команда зі своїми робочими місцями об'єднана в локальну сіть і знаходиться в одному операторському приміщенні.

Окремо можна виділити командирів розрахунків, які виконують керівництво розрахунком, планування польотних завдань, здійснюють взаємодію з

командуванням, організацію підготовки БПЛА до польоту, керівництво діями підлеглих при виникненні аварійних ситуацій на борту і т.п.

Оператори, які працюють в стаціонарних або мобільних пунктах керування БПЛА, потребують професійного добору внаслідок складності поставлених перед ними задач.

### Використання БПЛА в Україні

В Україні до сих пір використання БПЛА мало обмежений характер. БПЛА Ту-143 у складі комплексу повітряної розвідки ВР-3 «Рейс», який є на озброєнні збройних сил України (ЗСУ), є розробкою початку 70-х років, розроблявся та вироблявся на території РФ, на наш час є застарілою технікою та не відповідає сучасним вимогам.

Потреба ЗСУ у тактичних розвідувальних БПЛА оцінюється у орієнтовно у 400 шт. Нажаль, досі не існує державної програми розробки та експлуатації БПЛА, тому немає загальної стратегії розвитку безпілотної авіації, виникає певна плутанина у технічній та дозвільній документації, термінології, невирішеними залишаються проблеми підготовки та добору операторів. Окремі виробники вирішують ці питання на власний розсуд.

Наведемо декілька прикладів перспективних вітчизняних розробок.

Багатоцільовий БПАК Р-100, що створений українськими спеціалістами для ЗСУ, може застосовуватись для військових та цивільних потреб (наприклад, використовується у складі комплексної системи забезпечення охорони державного кордону), він має масу біля 15 кг, дальність польоту до 100 км, час безперервного перебування в повітрі до 6 годин.

БПАК MRE «Стрепет-Л» у військовій сфері застосовується задля розвідки, визначення координат цілей, контролю після нанесення ударів, супроводження колон техніки, він має розмах крила 4,2 м, може нести до 35кг цільового навантаження та перебувати в повітрі до 6 годин.

БПАК «Фурія» А-1 С знаходиться на озброєнні Національної гвардії, в перспективі надійде до ЗСУ. В кожному комплексі – наземна станція керування, три БПЛА. Комплекс обслуговують від двох до чотирьох осіб, час розгортання комплексу біля 4 хвилин. Старт БПЛА здійснюється з катапульт, посадка за допомогою парашута. Пункт керування оснащений двома моніторами. Перший монітор призначений для слідкування за геоінформаційною системою з прив'язкою до координат та GPS – позицій планера, другий – для ведення спостереження через оптичну камеру, зображення передається в масштабі реального часу. БПЛА має дальність польоту до 100км, перебування в повітрі до 4 годин. Вартість БПАК від 10 до 22 тисяч доларів США. Навчання операторів проводиться на базі виробника [4].

БПЛА контейнерного старту багаторазового використання «Сокіл-2» призначений для ведення розвідки в режимі реального часу з можливістю запам'ятовування та перегляду відеоінформації, визначення координат цілей з передачею інформації на командний пункт. БПЛА входить до складу комплексу розвідки, який встановлюється на бойовій машині типу БМП або БТР. «Сокіл-2» має дальність польоту до 20км, час польоту 1,5-2 години, масу 5кг [5].

### Професійний добір операторів БПЛА

Діючий Класифікатор професій – ДК 003:2010 містить назву професії «оператор наземних засобів керування безпілотним літальним апаратом» (код 3144) [6], що є достатнім при використанні малорозмірних БПЛА. За умов використання більш складних БПЛА будуть необхідні інші спеціалісти – оператор бортового радіоелектронного обладнання, технік по обслуговуванню БПЛА та ін.

На теперішньому етапі становлення вітчизняної безпілотної авіації, в разі необхідності, відповідні роботи можуть бути виконані іншими авіаційними спеціалістами (авіаційним техніком з планера та двигунів, авіаційним техніком з радіоустаткування) після відповідного підвищення кваліфікації.

Хоча втрата БПЛА не пов'язана із загибеллю пілота, при використанні БПЛА не мають значення перенавантаження, робота оператора керування БПЛА пов'язана з нервово - емоційним напруженням при виконанні складних завдань. Наприклад, оператори, які проводили бойові дії із застосуванням летальної зброї, піддавались значному психологічному навантаженню, яке викликало посттравматичний синдром. Також має значення розуміння оператором суттєвої вартості БПЛА. Так у сучасних американських БПЛА вартість 1кг планера становить 3300 доларів США, вартість цільового навантаження – 17260 доларів США [1].

В зв'язку з автоматизацією польоту можуть виникати ситуації, що вимагають монотонного пасивного, але й одночасно пильного спостереження. В такій ситуації у оператора розвивається стан, близький до втоми, що знижує його пильність, і в критичний момент він може не помітити важливого сигналу [7].

При тривалому польоті фізичну втому викликає характерна поза сидячи, дрібні та точно координовані рухи пальців рук. Фізичне навантаження охоплює в основному м'язи спини та попереку, що підтримують робочу позу. Розумове навантаження пов'язане передусім зі значним напруженням зору та уваги. При роботі у мобільному пункті керування робота з керування БПЛА може вестися в умовах, які порушують нормальний хід роботи оператора. Заважаючими факторами при цьому можуть бути шум, вібрація, висока або низька температура, зайве або недостатнє освітлення.

Крім того, можуть виникати ситуації, коли необхідно виконувати одночасно декілька дій. Відомо,

що в таких випадках одна дія може бути «гальмом» по відношенню до іншої, при цьому чим ближче до змісту дії, що виконуються паралельно, тим більше можливість їх взаємного порушення.

Реальна обстановка може пред'являти високі вимоги до фізичної витривалості, емоційної врівноваженості, здатності до зосередження, об'єму та розподіленню уваги, здатності оператора переключатися з одного завдання на інше.

Оскільки помилки, що пов'язані з надійністю оператора, можуть призвести до втрати БПЛА доцільно проводити професійний добір для цієї професії. Метою добору є передбачення двох груп характеристик індивіда: по-перше – його здатність до успішного навчання професії, по-друге – ефективність його дій в реальній обстановці з усіма можливими ускладненнями та змінами ситуації. Успішність дій в реальній обстановці неможлива без попередньої доброї підготовки. Тому визначення і передбачення «навчальної характеристики» кандидата, легкості засвоєння ним необхідних знань та навичок мають велике практичне значення. Виходячи з цього добір повинен здійснюватися не на основі статичної оцінки загальних та індивідуальних властивостей кандидата, а й на основі виявлення динаміки розвитку даної якості та тенденції її до підвищення під час навчання [8].

Особи, які не мають достатніх здібностей до певного виду діяльності, не тільки значно довше за інших та з більшими труднощами опановують цю діяльність, але й працюють гірше за інших: частіше роблять помилки та прорахунки, стають винуватцями аварій і в цілому мають меншу надійність в роботі. Тому доцільно витрачати сили, час та кошти саме на добір кандидатів на навчання, а не на навчання людей, віддача від яких буде мінімальною.

ДНАОП 0.03-8.06-94. Перелік робіт, де є потреба у професійному доборі містить п.10. Роботи, пов'язані з нервово-емоційним напруженням (авіадиспетчери, диспетчери по управлінню рухом залізничного транспорту, оператори енергетичних систем) та п.9. Роботи, пов'язані з управлінням наземним, підземним, повітряним та водним транспортом. Хоча управління БПЛА здійснюється за допомогою дистанційно-пілотованого методу, і БПЛА не є транспортним засобом, робота оператора керування БПЛА має ознаки обох названих пунктів. Так помилкові дії оператора при аварії можуть призвести до втрат при падінні БПЛА на населений пункт, при зіткненні з літаком або гелікоптером, помилковому використанні зброї. Психофізіологічними показниками для професійного добору, згідно з п.9 та 10 [9] є:

- 1) орієнтація у просторі;
- 2) реакція на об'єкт, який рухається;
- 3) увага;
- 4) швидкість переключення уваги;
- 5) пам'ять зорова та слухова;
- 6) емоційна стійкість та почуття тривоги;
- 7) стійкість до впливу стресів;

- 8) сенсомоторні реакції;
- 9) втома;
- 10) здатність приймати рішення та дії в екстремальних умовах;
- 11) стійкість до монотонії.

Для дослідження цих показників можна використовувати широкий спектр загальних та спеціальних методик, які застосовуються в фізіології праці. В комплекс дослідження повинні бути включені також методики вивчення фізіологічного стану, а саме збудливість та лабільність аналізаторів (зорового та слухового), серцево-судинної системи (ЕКГ, пульс, артеріальний тиск), біохімічні показники крові, треморографія. Важливо розробити методичну базу для спеціалістів, які будуть здійснювати професійний добір операторів БПЛА, з метою систематизувати та уніфікувати основні методики добору. Вибір методик, деякі з яких є взаємозамінними, залежить від наявності відповідного лабораторного обладнання. Уніфікація методик, що будуть використовуватись різними спеціалістами, забезпечать ідентичність отриманих результатів.

### Висновки

Розвиток застосування БПЛА в Україні потребує не тільки удосконалення технічних засобів, а й вивчення особливостей діяльності операторів керування БПЛА, розробки програм їх підготовки, професійного добору, вивчення шкідливих і небезпечних виробничих факторів. Цю роботу фактично необхідно розпочинати з нуля. Оскільки розвиток безпілотної авіації є завданням державного рівня, його стратегічні напрями повинні бути закріплені у державній програмі. Прикладом державного підходу може бути довгострокова програма, підготовлена міністерством оборони США «Дорожня карта розвитку БПЛА 2002-2027 рр.». При розробці української державної програми, на нашу думку, до неї повинні бути внесені пункти, що стосуються уніфікації добору та підготовки операторів,

видів інструктажів та порядку їх проведення, допуску операторів до роботи.

### Список літератури

1. Беляев В. Война в воздухе. Новая угроза. Современные зарубежные беспилотные летательные аппараты и перспективы их развития [Электрон. ресурс] / В. Беляев // *Авиация и космонавтика*. – 2005. – №1. – Режим доступа: [http://www.libros.am/book/read/id/248816/slug/aviaciya-i-kosmonavtika-2005-01#TOC\\_idp366920](http://www.libros.am/book/read/id/248816/slug/aviaciya-i-kosmonavtika-2005-01#TOC_idp366920).
2. Цепляева Т. Анализ применения беспилотных комплексов // *Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии* / Т. Цепляева, Е. Поздышева, А. Поштаренко. – Х.: НАКУ «ХАИ», 2008. – Вып. 39. – С. 149-154.
3. Прохоров С. Подготовка операторов беспилотных летательных аппаратов / С. Прохоров // *Зарубежное военное обозрение*. – 2004. – № 8. – С. 37-43.
4. Резник С. Опыт применения БПЛА вооруженными силами Украины. [Электрон. ресурс] / С. Резник // *"Газета 2000" №39(715) 26 сентября - 2 октября 2014 г.* – Режим доступа: <http://militaryreview.su/362-орут-применения-bpla-vooruzhennymi-silami-ukrainu>.
5. Беспилотный летательный аппарат контейнерного старта «Сокол-2». [Электрон. ресурс] // ГП «Государственное киевское конструкторское бюро «Луч». – Режим доступа: <http://www.luch.kiev.ua/index.php/ru/produksiya/aviatsionnye-sposoby-porazheniya/bespilotnyj-letatelnyj-apparat-kontejnernogo-starta-sokol-2>.
6. Класифікатор професії ДК 003:2010. – Режим доступа: <http://www.dk003:2010>.
7. Ударцева Т. *Працездатність авіаційних спеціалістів: монограф.* – К.: Славутич-Дельфін, 2014. – 108 с.
8. Ломов Б.Ф. *Методологические и теоретические проблемы психологии.* – М.: Наука, 1984. – 411с.
9. ДНАОП 0.03-8.06-94. Перелік робіт, де є потреба у професійному доборі. – Режим доступа: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/ru/z0018-95>.

Надійшла до редколегії 14.01.2016

**Рецензент:** канд. техн. наук, проф. Ю.І. Миргород, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

### ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОТБОРА ОПЕРАТОРОВ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ

Т.Е. Ударцева

*Рассмотрены особенности работы оператора управления беспилотным летательным аппаратом. Высказываются методологические основы относительно внедрения профессионального отбора для этой профессии: предложены психофизиологические показатели и унификация методик исследования психофизиологического состояния. Приведены примеры современных беспилотных летательных аппаратов отечественного производства. Определяются проблемные стороны использования беспилотных летательных аппаратов в Украине, предлагается создание государственной программы развития беспилотной авиации.*

**Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат, оператор, профессиональный отбор.

### THE USEFULNESS OF THE PROFESSIONAL SELECTION OF OPERATORS TO CONTROL UNMANNED AERIAL VEHICLES

T.Ye. Udartseva

*The peculiarities of work of the operator to control unmanned aerial vehicles have been considered. Provide a methodological framework for implementation of professional selection for the profession: the proposed psychophysiological indicators and of unification methods physiological state. The examples of modern unmanned aerial vehicles of the Ukrainian production. Identifies problematic aspects of using unmanned aerial vehicles in Ukraine, proposed the creation of the state program of development of unmanned aviation.*

**Keywords:** unmanned aerial vehicle, operator, professional selection.