

DOI 10.33099/2786-7714-2024-2-7-73-79

УДК 159.91:355(477)

Медведєв Володимир Костянтинович (кандидат військових наук, професор)

<https://orcid.org/0000-0003-2578-0018>

Короп Сергій Вікторович

<https://orcid.org/0009-0005-3696-0382>

Національний університет оборони України, Київ, Україна

## ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОПЕРАЦІЙНО-ІНСТРУМЕНТАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ОПЕРАТОРА БЕЗПІЛОТНОГО АВІАЦІЙНОГО КОМПЛЕКСУ МУЛЬТИРОТОРНОГО ТИПУ (І КЛАСУ)

*В статті викладені основні інформаційні моделі функціонування системи “оператор-машина-середовище”, на основі аналізу психологічних та психофізіологічних особливостей інформаційних процесів та операційно-інструментальної діяльності операторів безпілотної авіаційних комплексів (далі – БпАК) сформовано типовий перелік професійно важливих якостей (далі – ПВЯ) фахівців операторського профілю, емпіричними методами визначено та проведено ранжування ПВЯ операторів безпілотної літальних апаратів (далі – БпЛА) мультироторного типу (І класу). Проведене дослідження дозволяє в подальшому сформулювати психодіагностичний інструментарій з метою якісного відбору фахівців на посади операторів БпАК, зниження часу та ресурсів на їх підготовку, підвищення надійності та ефективності військово-професійної діяльності спеціалістів безпілотної системи.*

**Ключові слова:** оператор, професійно важливі якості, інформаційна модель, психофізіологічні особливості, безпілотний авіаційний комплекс.

### Вступ

Розвиток безпілотної технології у військовій сфері спрямований на зменшення або повну заміну людської участі у виконанні окремих завдань військового характеру. Проте, навіть за умов активного впровадження роботизованих систем, людина-оператор продовжує бути ключовою ланкою у їхньому функціонуванні. Як і в багатьох операторських професіях “людський фактор” в безпілотної системі відіграє провідну роль і ціна помилки оператора може бути занадто високою – призвести до провалу виконання завдання, втрати техніки та загибелі людей. Статистика показує, що близько 20% відмов технічних систем БпЛА безпосередньо або побічно пов’язані з помилками операторів, але більш глибокий аналіз аварійності дає вищі показники. Деякі джерела біля 50% невдалих польотів БпЛА пов’язують з “непрямым людським фактором”, коли найбільш уразливою ланкою при виникненні позаштатної ситуації в польоті або аварії є безпосередньо прийняття рішення та управління БпЛА оператором [1].

Широке використання компактних, відносно доступних за вартістю та портативних мультироторних БпЛА І класу (згідно національного стандарту України ДСТУ В 7371:2020) [3] набуло популярності у військовій сфері завдяки їх універсальності та технологічній можливості до самостійного виробництва в умовах “снарядного голоду”. БпЛА мультироторного типу

чудово підходять для військових завдань – від виконання спостережень та знищення ворога на коротких дистанціях до проведення дистанційного мінування, перехоплення повітряних цілей, виконання ретрансляційних чи логістичних функцій тощо. Важливою особливістю цих БпЛА є те, що організація робочого місця оператора істотно відрізняється від більш масивних станцій наземного керування безпілотників вищих класів. Це робить БпАК І класу більш мобільним та живучим, але все ж таки висуває високі вимоги до професійної компетентності, психологічних та психофізіологічних якостей оператора.

В інженерній психології приділяється все більше уваги дослідженням інформаційних моделей функціонування операторських систем та психодіагностичним методам, які дозволяють визначати професійно важливі якості операторів [4]. Для розробки відповідного психодіагностичного інструментарію необхідно проведення аналізу психологічних та психофізіологічних особливостей інформаційних процесів та операційно-інструментальної діяльності операторів БпАК. Аналіз особливостей дозволить виділити з типового переліку ПВЯ ті, які властиві саме операторам мультироторних БпЛА, що дозволить організувати якісний відбір фахівців на посади операторів, знизить час та ресурси на їх підготовку, підвищить надійність та ефективність роботи спеціалістів безпілотної системи.

Метою цієї статті є аналіз наукових джерел для

систематизації інформаційних моделей функціонування систем “оператор-машина-середовище”, формування типового переліку професійно важливих якостей операторів, визначення ПВЯ операторів БпАК мультироторного типу емпіричними методами і їх ранжування.

### Матеріали та методи

У ході дослідження використовувались загальнонаукові методи (аналіз наукових джерел, узагальнення), методи дослідження інженерної психології (моделювання, експертних оцінок, спостереження, опитування). Статистичний аналіз даних здійснювався методами статистики за допомогою пакету аналізу даних програми Excel.

### Результати

Аналіз наукових публікацій, в яких було викладено проблему “людського чинника” в операторській професійній діяльності, дозволяє розглядати його через функціонування системи “оператор-машина-середовище” (далі – СОМС) [5].

В результаті досліджень психологічних та психофізіологічних особливостей спеціалістів-операторів, які провели українські та закордонні вчені В. Бодров, В. Кальниш, О. Коқун, М. Корольчук, А. Леонова, Г. Ложкін, Б. Ломов, В. Макаренко, О. Малхазов, В. Осьодло, К. Платонов, В. Пономаренко, А. Скрипеч, В. Шадриков, А. Швець, визначено основні моделі інформаційних процесів в СОМС та виділено комплекси професійних якостей, індивідуально-типологічних властивостей, які визначають надійність “операторської” складової системи [6].

Система в загальній теорії систем розуміється як сукупність взаємопов'язаних і взаємодіючих між собою підсистем, елементів, призначена для вирішення єдиного завдання. Класифікація СОМС визначається на основі чотирьох груп ознак: цільового призначення системи, характеристик людської ланки, типу і структури машинної ланки, типу взаємодії компонентів системи (людини і машини). Виходячи з цього, система “оператор-БпЛА” в подальшому розглядається як керуюча інструментальна моносистема безперервної взаємодії. При цьому СОМС має певні загальні властивості – динамічність, цілеспрямованість, адаптивність, самоорганізацію. Інтегральною оцінкою СОМС є її ефективність. Спираючись на методи моделювання інженерної психології (Б. Ломов) та кібернетики (Н. Вінер) можливо представити наступну модель організації управління та взаємодії в СОМС (рис. 1) [7].

Дана модель має важливе значення для розуміння психофізіологічних особливостей діяльності оператора. На “вході” людини-оператора є рецептори, які перетворюють енергію зовнішнього впливу на нервові імпульси. У центральній нервовій системі відбувається порівняння сигналів, що надійшли, з деякими еталонними, збереженими в пам'яті, і відбувається ухвалення рішення щодо управління, яке здійснюється на основі певних операційних навичок. Ефектори здійснюють зворотне

перетворення енергії імпульсів в енергію руху і через органи управління керують об'єктом управління, стан якого відображається на засобах відображення інформації (далі – ЗВІ). Згідно досліджень М. Бернштейна, так проходить один цикл керування, що може відбуватися за доли секунди, та за допомогою якого складається динамічне, циклічне і безперервне “рефлекторне коло” діяльності оператора [8]. Дана структура співвідноситься з “теорією функціональних систем”, що розроблена П. Анохіним, та конструє модель цілісних актів поведінки (в т.ч. оператора) в найбільш інтегрованому вигляді, як замкнутої складної інформаційної системи взаємозв'язаної послідовності операцій і дій, які регулюються цілями, їх результатами і підпорядковані основній кінцевій меті [9].

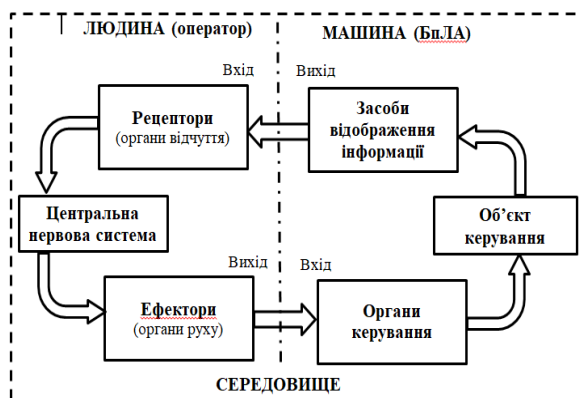


Рисунок 1. Модель управління та взаємодії в системі “оператор-машина-середовище”

Оператор БпЛА віддалений від об'єкта управління, взаємодія між ним і БпЛА опосередковується численними інформаційними системами, які подають інформацію про стан БпЛА в кожний конкретний момент польоту. Відтак він здійснює управління не фізичним об'єктом як таким, а його інформаційною моделлю, що формується в процесі когнітивної діяльності оператора (рис. 2) [1].

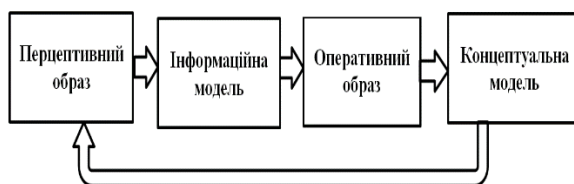


Рисунок 2. Модель когнітивної діяльності оператора в СОМС

“Перцептивний образ” – це цілісне чуттєве відображення реальності, сформоване в результаті сенсорного сприйняття навколишнього середовища. Він є основою для подальшої когнітивної обробки інформації, але містить лише поточну інформацію про стан середовища та об'єктів у ньому.

В результаті обробки інформації в процесі активної цілеспрямованої діяльності оператор формує “інформаційну модель”, яка забезпечує

трансформацію загальних знань про закономірності процесів і явищ у конкретні знання для управління системою. Кожен елемент “інформаційної моделі” активізує в свідомості людини цілий комплекс функціонально пов’язаних елементів, що здебільшого відповідають розв’язанню конкретної задачі. Для технічних ланок існує жорстка залежність між вхідними і вихідними сигналами, що визначається передавальною функцією. Передавальна ж функція ланки людини може змінюватися залежно від поставленої задачі та умов роботи системи. Завдяки оперативному налаштуванню “інформаційна модель” у свідомості оператора відображається у вигляді “оперативного образу”, адекватного поставленій перед ним задачі.

У сучасних системах управління технікою оператор приймає рішення та діє на основі більш обширної інформації, ніж та, яку він отримує з “інформаційної моделі”. На основі отриманих раніше знань та досвіду роботи оператор заздалегідь має певний обсяг додаткових відомостей про стан системи порівняно з тими, що відображені в “інформаційній моделі”. Дані, отримані людиною-оператором з інформаційної моделі, слугують фундаментом для формування “концептуальної моделі”, яка обумовлює діяльність оператора в системі управління.

Таким чином, “інформаційна модель” визначає лише частину змісту “концептуальної моделі”. Але оскільки ця частина є основною, прийнято вважати, що “інформаційна модель” слугує основою для формування “концептуальної моделі”. Слід зазначити принципову відмінність між поняттями “інформаційної” та “концептуальної” моделі. “Інформаційна модель” визначає матеріальну форму, в якій виражена інформація, а “концептуальна модель” – уявлення, що виникають у свідомості оператора під впливом цієї інформації. На основі “концептуальної моделі” людина-оператор приймає рішення про відповідний управлінський вплив на систему. Проте перед реалізацією цього рішення оператор зазвичай подумки “програє” на “інформаційній моделі” результат обраного впливу на систему і лише, задовольнившись ними, здійснює цей вплив.

Оператор може також відхилити обраний спосіб дії. У таких випадках він по-іншому оцінює “інформаційну модель”, залучаючи для цього досвід і додаткові відомості, відомі йому, і створює нову “концептуальну модель”, з якої впливає інший спосіб дії. Цей спосіб знову перевіряється і реалізується тільки в разі, якщо він задовольняє оператора. “Концептуальна модель” може змінюватися і у зв’язку зі зміною “інформаційної моделі” в процесі роботи системи, отриманням якихось додаткових даних безпосередньо від самого керованого об’єкта [10].

Таким чином, “інформаційна модель” створює своєрідне “інформаційне поле”, на якому оператор, “програючи” різні управлінські дії, вибирає оптимальні. Тому ця модель стає для оператора не лише засобом відображення стану системи, але й

об’єктом його цілеспрямованої діяльності. Культура формування оператором інформаційних моделей управління реальними об’єктами є одним із головних прикладних питань практичної психології систем “людина-техніка”, адже в більшості випадків внаслідок педагогічних прорахунків вона відбувається несвідомо, з набуттям досвіду після багатьох помилок. Свідоме, активне та цілеспрямоване формування адекватної ситуації, сутісної та оперативної інформаційної моделі перед виконанням бойового (навчального) завдання дозволяє оператору виходити на рівень прогнозування, екстраполяції, передбачення, антиципації, моделювання і досягати високого рівня майстерності та професіоналізму. З досвіду експертів, відтворюючи тріаду “ціль-діяльність-результат”, оператор БПЛА перед виконанням завдання повинен проаналізувати “інформаційне поле”: відстань до цілі, рельєф місцевості, погодні умови, опорні точки прив’язки, тип корисного (бойового) навантаження і його вплив на керування, дальність, швидкість, час польоту, дію РЕБ ворога та своїх військ, безпеку та фактори ризику тощо. В ході польоту оператор має бути готовим до появи будь-яких нових факторів, що впливають на виконання завдання та динамічно змінюють його “інформаційну модель”.

Виходячи з наведеного вище, можливо сформулювати найбільш суттєві психологічні принципи, за якими повинна будуватися модель:

за змістом інформаційні моделі повинні адекватно відображати об’єкти управління та навколишнє середовище;

за формою та композицією повинні відповідати задачам і можливостям оператора у керуванні об’єктом;

мають відображати найбільш суттєві з погляду управління відомості і бути вільними від другорядних деталей, що відволікають оператора;

повинні представляти інформацію у попередньо відібраному та сконцентрованому вигляді, тим самим розвантажуючи оператора від виконання зайвих перцептивних і мисленневих операцій;

повинні мати надлишковість, що забезпечить вищу оперативність і надійність передачі інформації [11].

Оператор БПЛА постійно перебуває в ситуації інформаційного перевантаження. Його діяльності властива висока інтенсивність збирання інформації, яка потребує відповідних сенсорних і моторних реакцій. Згідно теорії інформаційних систем, взаємодія оператора БПЛА з інформаційним простором проводиться у такій структурі: 1) етап збирання й перекодування інформації; 2) етап переробки інформації; 3) етап прийняття рішення; 4) етап виконавських впливів оператора (рис.3) [1].

Інакше кажучи, на першому етапі відбувається цілеспрямований пошук, виокремлення з загального інформаційного потоку сигналів, які необхідні оператору для прийняття рішення. На другому етапі оператор зіставляє дані, що отримуються з засобів інтерфейсу (екран, FPV-

окуляри), з сформованою динамічною “інформаційною моделлю”. Третій етап характеризується відпрацюванням рішення на необхідні дії (в тому числі з врахуванням досвіду), тобто на “виході” оператора з’являється якісно нова інформація, якої не було на “вході”. На четвертому етапі оператор реалізує рішення, прийняте на основі сприйнятої та опрацьованої інформації, шляхом операцій з органами керування БПЛА (“флай-стіками”). Функція корегування діяльності через зворотній зв’язок “рефлекторного кола” також присутня в даній моделі, так як керування мультироторним дроном (особливо FPV), що відбувається за допомогою “великих” пальців або “щипкового хвату” (вказівних і великих пальців) обох рук, потребує постійної операційно-моторної маніпуляції.

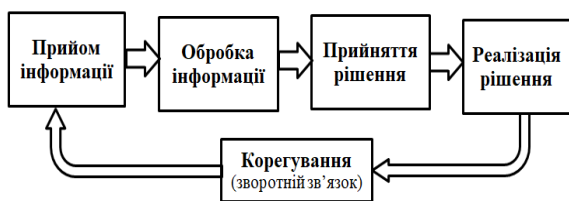


Рисунок 3. Модель взаємодії оператора з інформаційним простором

Від точності і своєчасності прийому інформації авіаційним оператором, надійності її збереження й відтворення, ефективності її переробки зрештою залежить швидкість, точність і надійність усієї системи “людина-машина” [1].

Відтак, циркуляція і переробка інформації в діяльності оператора мають фундаментальне значення, так як обов’язково повинні включати в себе “випереджаюче відображення”, досліджене в наукових працях П. Анохіна та М. Бернштейна.

У дослідженні діяльності людини найбільш повну реалізацію методологія системного підходу одержала в теорії системогенезу діяльності В. Шадрікова, який розглядає загальні закономірності формування психологічної системи діяльності, як сукупність психічних властивостей і якостей у своїй цілісності і єдності. Вона включає основні функціональні блоки: мотиви, цілі і програму діяльності; інформаційну основу діяльності; ухвалення рішень і пізнавальні процеси; психомоторні процеси і робочі рухи; професійно важливі якості (далі – ПВЯ) [12].

У психологічній системі операційно-інструментальної діяльності оператора БпАК особливу роль відіграють ПВЯ, які є внутрішніми характеристиками людини-оператора та відображають зовнішні професійні вимоги до фахівця. Дані якості становлять основу для ефективного виконання діяльності в технічних системах “оператор-машина”. У ПВЯ проявляються ключові компоненти психічної та фізіологічної структури особистості, які визначають її психологічні особливості та здібності: ціннісно-мотиваційні, когнітивні, емоційно-вольові, психомоторні, сенсорно-перцептивні тощо [13].

Успішність професійної діяльності оператора залежить від того, наскільки ці якості розвинені, а також як вони реалізуються у специфічних умовах військово-професійної діяльності. Комплекс ПВЯ для конкретної діяльності, ступінь їх вираженості та особливості розвитку, обумовлюють ефективність і надійність діяльності людини-оператора. В процесі професіоналізації рівень розвитку ПВЯ стабілізується, а змінність окремих показників знижується, при цьому професійно важливі здібності людини удосконалюються, а їх розвиток безпосередньо залежить від практичного досвіду та специфіки роботи [14].

Аналіз структури ПВЯ операторів показав, що в процесі професіоналізації змінюється кількість та щільність взаємозв’язків між окремими якостями, що свідчить про динамічність їх структури. Виявлено також наявність індивідуальних та тимчасових зв’язків, які можуть змінюватися залежно від етапу професіоналізації. Це свідчить про динамічний характер формування якостей, який тісно пов’язаний зі змінами професійних вимог до діяльності, віковим розвитком особистості та адаптаційними стратегіями поведінки в процесі виконання військово-професійних завдань, що потребує більш детального дослідження.

На думку М. Макаренка, основними індивідуально-типологічними характеристиками є параметри нервових процесів, таких як сила, рухливість, динамічність і лабільність. Ці характеристики є базовими для успішної діяльності оператора і значною мірою визначають її ефективність. Хоча індивідуально-типологічні особливості залишаються відносно стабільними протягом життя, їх роль і значення можуть варіюватися залежно від конкретної професійної сфери. Одна й та сама властивість може мати як позитивні, так і негативні прояви у професійній діяльності [15]. Наприклад, слабкість нервових процесів може призводити до зниження працездатності оператора, але водночас підвищує сенсорну та перцептивну чутливість до деталей.

В результаті проведеного аналізу наукових джерел, було виділено декілька основних підсистем професійно важливих якостей, ступінь розвитку яких, на думку авторів, має оцінюватися у кандидатів на посаду оператора, і які мають бути метою спеціальної та цільової психологічної підготовки операторів БпАК [16].

Сенсорні та перцептивні якості людини-оператора є критично важливими для успішної взаємодії з БпЛА. Вони охоплюють основні сенсорні модальності, адже у оператора БпАК основне навантаження (до 90%) відбувається саме на зорову функцію. Професійний досвід та спеціальна підготовка значно підвищують ефективність сенсорних і перцептивних навичок, а висока сенсорна адаптивність та здатність до спостереження стають необхідними компонентами для професіоналів у системах “людина-машина”.

Важливим аспектом у діяльності оператора БпАК є здатність до швидкого й точного

реагування на зовнішні стимули. Психомоторні реакції оператора залежать від багатьох факторів, серед яких виділяють швидкість і точність сенсорно-моторних реакцій, що визначає ефективність управління технікою [17]. Пульс керування БПЛА передбачає наявність двох “флай-стіків” для безпосередніх високоточних маніпуляцій щодо зміни положення БПЛА в просторі та 10-20 додаткових перемикачів. Згідно спостереження, кількість дрібних моторних рухів пальців обох рук при виконанні польоту на FPV-дроні може складати до 3-5 за секунду. Тренованість “кінестетичної чутливості” та психомоторних реакцій, формування вмін та навичок керування на рівні “операціональних автоматизмів” є важливим чинником, який значною мірою впливає на точність операційно-інструментальної діяльності та якість виконання завдань оператором БПЛАК.

Мнемічні властивості також мають значний вплив на ефективність діяльності оператора БПЛАК. Обсяг пам'яті, швидкість запам'ятовування та відтворення, а також точність збереження інформації є ключовими для успішної роботи. Взаємодія між пам'яттю та іншими когнітивними процесами забезпечує високу якість виконання завдань, що вимагають оперативного прийняття рішень на основі отриманої з засобів інтерфейсу (екран або FPV-окуляри) інформації.

Здатність до уяви, зокрема відтворююча уява та екстраполяція образів, є професійно важливими якостями, які забезпечують оператору можливість прогнозувати розвиток ситуацій і приймати ефективні рішення в складних умовах. Вивчення цих факторів вимагає подальших досліджень, тому що професійна антиципаційна спроможність є важливою компетенцією для операторів.

Когнітивні процеси також мають велике значення для оператора, як у контексті творчого, так і оперативного мислення. Вміння приймати швидкі та ефективні рішення є необхідною умовою успішної професійної діяльності, особливо в умовах високої технічної складності, невизначеності та обмеженого часу [18].

Не менш важливими є вольові якості оператора, такі як цілеспрямованість, наполегливість, рішучість та стресостійкість. Вони забезпечують стійкість до впливу факторів бойового стресу, а також здатність до ефективної саморегуляції у процесі виконання завдань. Витривалість, самоконтроль і здатність до відновлення є особливо важливими в умовах тривалої роботи, що вимагає високої концентрації уваги та зусиль.

Експертне оцінювання є одним із способів отримання та використання знань фахівців про предметну область, в основу якого покладено ранжування [19]. З метою виділення професійно важливих якостей операторів БПЛА мультироторного типу проведення експертної оцінки було запрошено 19 експертів у віці від 20 до 47 років. Склад експертної групи: військовослужбовці – фахівці БПЛА мультироторного типу (FPV) з досвідом від 0,5 до 3 років, з них: 5 військовослужбовців займаються підготовкою спеціалістів в сфері БПЛА (в якості інструктора або викладача), 13 – брали участь у бойових діях в якості оператора (пілота) БПЛА. Згідно методики одночасного ранжування факторів експертам було запропоновано проранжувати 10 професійних та особистісних якостей оператора БПЛАК, за ступенем їх впливу на військово-професійну діяльність (найважливіший чинник одержує ранг 1, менш важливий – ранг 2 тощо). За результатами оцінювання було складено матрицю ранжування, проведено однофакторний дисперсний аналіз та перевірено узгодженість думок експертів. Була виявлена низька узгодженість оцінок з іншими експертами у 4 військовослужбовців, що свідчить про низьку залученість експертів в процес оцінювання, внаслідок незадовільної мотивації або недостатнього розуміння важливості завдання. Тому їх оцінки в подальшій обробці не враховувались.

Результати ранжування професійно важливих якостей оператора БПЛАК мультироторного типу, виходячи з оцінок експертів, наведені в таблиці 1.

**Таблиця 1**

Результати ранжування професійно важливих якостей оператора БПЛАК

Ранг	ПВЯ оператора БПЛАК мультироторного типу	Середнє	Дисперсія
1	Здатність приймати та реалізовувати рішення в екстремальних умовах, стресостійкість (адаптивність)	4,1	6,8
2	Стійкість до втоми (витривалість) та здатність швидко відновлюватися	4,2	4,7
3	Здатність до навчання, гнучкість мислення, пошук нестандартних рішень (креативність)	4,8	4,7
4	Високий рівень та точність сенсомоторних (рухових) реакцій в будь-якій складній ситуації	5,2	9,2
5	Зібраність, концентрація, відповідальність та дисциплінованість	5,2	11,825
6	Наявність оперативного та образного мислення, прогнозування, інтуїції, передбачення (антиципації)	5,8	4,7
7	Стійкість та швидкість переключення уваги, розвинена зорова та рухова пам'ять (образна, логічна)	6	11,5
8	Орієнтація в просторі, просторове відчуття, стійкий вестибулярний апарат	6,5	15,75
9	Мотивація до професійної діяльності (розвитку)	6,5	10,875
10	Комунікативні якості (здатність до роботи в групі), моральна нормативність	6,7	3,45

## Обговорення

Проведений аналіз експертних оцінок дозволив ідентифікувати ключові психологічні та психофізіологічні показники (ПВЯ), що можуть бути використані для оцінки рівня професійно-психологічної придатності та формування критеріїв відбору операторів БпАК мультироторного типу. Перспективою подальших досліджень вважається формування діагностичного інструментарію з метою ретельного первинного відбору і подальшого систематичного моніторингу функціонального стану операторів БпАК. Такий підхід спрямований на збереження фізичного та психічного здоров'я операторів, забезпечення їхньої високої боєздатності, підвищення надійності при виконанні завдань у бойових умовах.

## Висновки

Таким чином, мета статті вважається досягнутою. Проведений аналіз наукових джерел дозволив сформувати 3 моделі функціонування систем “оператор-машина-середовище”, а саме: модель управління та взаємодії в СОМС, модель когнітивної діяльності оператора в СОМС, модель взаємодії оператора з інформаційним простором.

Формування типового переліку професійно важливих якостей операторів (сенсорно-перцептивних, психомоторних, атенційних, мнемічних, когнітивних, вольових тощо) дозволило за допомогою емпіричних методів дослідження і ранжування виділити ПВЯ, професійно необхідні для операторів БпАК мультироторного типу.

Проведене дослідження дозволяє в подальшому сформувати психодіагностичний інструментарій з метою якісного відбору фахівців на посади операторів БпАК, зниження часу та ресурсів на їх підготовку, підвищення надійності та ефективності військово-професійної діяльності спеціалістів безпілотної системи.

## Список використаних джерел

1. Скрипеч А.В. Основи авіаційної інженерної психології. Київ : НАУ, 2002. 532 с.
2. Bohush H.L., Tymchushyn T.P., Kalnysh V.V., Trinka I.S., Pashkovskyi S.M., Koval N.V. Express assessment of the physical condition of operators of unmanned aircraft systems. *Am J Biomed Sci Res.* 2024. Vol. 22. Iss. 1. P. 199–201.
3. ДСТУ В 7371:2020. Техніка авіаційна державної авіації. Апарати літальні безпілотні. Основні терміни та

визначення понять. Класифікація. Чинний від 01.07.2021. Київ : Технічний комітет стандартизації “Стандартизація продукції оборонного призначення” (ТК 176), 2020.

4. Корольчук М.С., Крайнюк В.М. Теорія і практика професійного психологічного відбору : навч. посіб. Київ : Ніка-Центр, 2006. 536 с.

5. Скрипеч А.В., Буров О.Ю., Павлов В.В. Інженерна психологія, ергономіка та людський чинник в авіації : підручник / за заг. ред. проф. А.В. Скрипця. Київ : Вид-во Нац. авіац. ун-ту “НАУ-друк”, 2010. 696 с.

6. Maltsev O.V., Kalnysh V.V., Shvets A.V. Features of the influence of working conditions on psychophysiological functions of unmanned aircraft systems operators. *Фізіол. журн.* 2024. Vol. 70. Iss. 2. P. 12–25.

7. Трофімов Ю.Л. Інженерна психологія. Київ : Либідь, 2002. 264 с.

8. Кокур О.М. Психофізіологія : навч. посіб. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 184 с.

9. Корольчук М.С. Психофізіологія діяльності : підручник. Київ : Ельга, Ніка-Центр, 2003. 395 с.

10. Ложкін Г.В. Психологічне супроводження військовослужбовців у діяльності за екстремальних умов. Київ : МОУ, 2003. 218 с.

11. Семак О.О. Основи інженерної психології : навч.-метод. посіб. Івано-Франківськ : Плай, 2006. 106 с.

12. Диференційна психологія : підручник / за заг. ред. С.Д. Максименка. Київ : ВД “Слово”, 2013. 496 с.

13. Пасічник В.І., Афанасенко В.С. Особливості професійного відбору кандидатів на посади операторів безпілотної авіаційних комплексів тактичних класів. *Честь і закон.* 2019. № 4 (71). С. 126–136.

14. Ударцева Т.Є. Доцільність проведення професійного добору операторів безпілотної літальними апаратами. Системи озброєння і військова техніка. 2016. № 1 (45). С. 186–189.

15. Макаренко М.В. Основи професійного відбору військових спеціалістів та методики вивчення індивідуальних психофізіологічних відмінностей між людьми. Київ : Ін-т фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, 2006. 395 с.

16. Кальниш В.В., Швець А.В. Працездатність та надійність напруженої операторської діяльності: механізми формування та методи оцінки : монографія. Вінниця : ПП Балюк І.Б., 2019. 352 с.

17. Клименко В.В. Механізми психомоторики людини. Київ : Шкільний світ, 1997. 192 с.

18. Кокур О.М. Психологія професійного становлення сучасного фахівця : монографія. Київ : ДП “Інформ.-аналіт. агентство”, 2012. 200 с.

19. Москальов І.О., Лисенко Д.П. Застосування методів математичної статистики у психолого-педагогічних дослідженнях : навч. посіб. Київ : НУОУ, 2023. 189 с.

**Volodymyr Medvediev** (Candidate of Military Sciences, Professor)

<https://orcid.org/0000-0003-2578-0018>

**Serhii Korop**

<https://orcid.org/0009-0005-3696-0382>

*The National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

## PSYCHOPHYSIOLOGICAL FEATURES OF AN OPERATIONAL AND INSTRUMENTAL ACTIVITY OF AN OPERATOR OF AN UNMANNED AERIAL SYSTEM OF A MULTIROTOR TYPE (CLASS 1)

*The article presents the main informational models of the functioning of the “operator-machine-environment” system. Based on the analysis of psychological and psychophysiological characteristics of informational processes and operational-instrumental activities of unmanned aerial system (UAS) operators, a typical list of professionally important qualities (PIQs) for operator profile specialists has been formulated. Using empirical methods, the PIQs of operators of multirotor unmanned aerial vehicles (UAVs) of class 1 were determined and ranked. The conducted research enables the development of psychodiagnostic tools for high-quality selection of specialists for UAS operator positions, reducing time and resources for their training, and increasing the reliability and efficiency of military-professional activities of unmanned systems specialists.*

**Keywords:** operator, professionally important qualities, informational model, psychophysiological characteristics, unmanned aerial system.

### References

1. Skrypets A.V. Osnovy aviatsiynoyi inzhenernoyi psykholohiyi. Kyiv : NAU, 2002. 532 p.
2. Bohush H.L., Tymchushyn T.P., Kalnysh V.V., Trinka I.S., Pashkovskiy S.M., Koval N.V. Express assessment of the physical condition of operators of unmanned aircraft systems. Am J Biomed Sci Res. 2024. Vol. 22. Iss. 1. P. 199–201.
3. DSTU V 7371:2020. Tekhnika aviatsiyny derzhavnoyi aviatsiyi. Aparaty lital'ni bezpilotni. Osnovni termini ta vyznachennya ponyat'. Klasyfikatsiya. Chynnyy vid 01.07.2021. Kyiv : Tekhnichnyy komitet standartyzatsiyi “Standartyzatsiya produktsiyi oboronnoho pryznachennya” (TK 176), 2020.
4. Korol'chuk M.S., Kraynyuk V.M. Teoriya i praktyka profesiynoho psykholohichnoho vidboru : navch. posib. Kyiv : Nika-Tsentr, 2006. 536 p.
5. Skrypets A.V., Burov O.Yu., Pavlov V.V. Inzhenerna psykholohiya, erhohrafika ta lyudskyy chynnyk v aviatsiyi : pidruchnyk / za zah. red. prof. A.V. Skryptsya. Kyiv : Vyd-vo Nats. aviats. un-tu “NAU-druk”, 2010. 696 p.
6. Maltsev O.V., Kalnysh V.V., Shvets A.V. Features of the influence of working conditions on psychophysiological functions of unmanned aircraft systems operators. Fiziol. zhurnal. 2024. Vol. 70. Iss. 2. P. 12–25.
7. Trofimov Yu.L. Inzhenerna psykholohiya. Kyiv : Lybid', 2002. 264 p.
8. Kokun O.M. Psykhofiziolohiya : navch. posib. Kyiv : Tsentr navchal'noyi literatury, 2006. 184 p.
9. Korol'chuk M.S. Psykhofiziolohiya diyal'nosti : pidruchnyk. Kyiv : Elha, Nika-Tsentr, 2003. 395 p.
10. Lozhkin H.V. Psykholohichne suprovodzhennya viys'kovosluzhbovtiv u diyal'nosti za ekstremal'nykh umov. Kyiv : MOU, 2003. 218 p.
11. Semak O.O. Osnovy inzhenernoyi psykholohiyi : navch.-metod. posib. Ivano-Frankivsk : Play, 2006. 106 p.
12. Dyferentsiyna psykholohiya : pidruchnyk / za zah. red. S.D. Maksymenka. Kyiv : VD “Slovo”, 2013. 496 p.
13. Pasichnyk V.I., Afanasenko V.S. Osoblyvosti profesiynoho vidboru kandydativ na posady operatoriv bezpilotnykh aviatsiynykh kompleksiv taktychnykh klasiv. Chest' i zakon. 2019. No. 4 (71). P. 126–136.
14. Udartseva T.Ye. Dotsil'nist' provedennya profesiynoho dobro operatoriv bezpilotnykh lital'nykh aparatamy. Systemy ozbroynennya i viys'kova tekhnika. 2016. No. 1 (45). P. 186–189.
15. Makarenko M.V. Osnovy profesiynoho vidboru viys'kovykh spetsialistiv ta metodyky vyvchennya individual'nykh psykhofiziolohichnykh vidminnostey mizh lyud'my. Kyiv : Instytut fiziolohiyi im. O.O. Bohomol'tsya NAN Ukrainy, 2006. 395 p.
16. Kal'nysh V.V., Shvets A.V. Pratsездатnist' ta nadiynist' napruzheno yi operators'koyi diyal'nosti: mekhanizmy formuvannya ta metody otsinky : monohrafiya. Vinnytsya : PP Balyuk I.B., 2019. 352 p.
17. Klymenko V.V. Mekhanizmy psykhomotoryky lyudyny. Kyiv : “Shkil'nyy svit”, 1997. 192 p.
18. Kokun O.M. Psykholohiya profesiynoho stanovlennya suchasnoho fakhivtsya : monohrafiya. Kyiv : DP “Inform.-analychne ahentstvo”, 2012. 200 p.
19. Moskalyov I.O., Lysenko D.P. Zastosuvannya metodiv matematychnoyi statystyky u psykholohyko-pedahohichnykh doslidzhennyakh : navch. posib. Kyiv : NOOU, 2023. 189 p.