

## **ОСОБЛИВОСТІ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ОПЕРАТОРІВ АВІАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

Складність систем пізнання людиною навколишнього світу, як і пізнання властивостей її діяльності, стали одним із факторів створення і використання тренажних і моделюючих комплексів складних технічних систем (МК СТС). У моделюючих комплексах здійснюється формування професійного і творчого рівня людини-оператора в процесах функціонування СТС з формуванням емерджентного ефекту системи безпеки діяльності людини – оператора. При цьому актуальною залишається проблема перевірки варіантів діяльності оператора в екстремальних ситуаціях. Головною причиною цього є недосконалість методів формального опису процесів пізнання людиною функціонування технічних систем та недооцінка психофізіологічних властивостей людини при прийнятті професійних рішень. Такими, зокрема, є діяльність операторів в процесах функціонування авіаційних системи (АС) [1].

Враховуючи вищесказане, є актуальним дослідження шляхів формування раціональних навиків людини - оператора СТС через імітаційне моделювання ситуаційних процесів системи оператор – машина – середовище (СОМС), особливо при виникненні нештатних ситуацій в АС. Імітаційне моделювання - це можливість відновлення характеристик окремих систем, ситуацій, подій або явищ в обставинах, де діяльність оператора важлива для створення емерджентного ефекту в АС [1, 2]. При цьому предметом дослідження є професійна діяльність операторів авіаційних підсистем (АПС): повітряної (пілот, штурман, бортовий інженер і членів екіпажу літака); наземної (диспетчери управління повітряним рухом, операторів і спеціалістів видів авіаційно-технічного забезпечення, операторів метеорологічного і ін. видів забезпечення АС). Вищеназваним підсистемам притаманні різні умови і фактори діяльності операторів через різкі, часто постійні зміни зовнішнього середовища. Всі властивості АС об'єднані суворим фактором – часом технологічних процесів в функціонуючій СОМС. При цьому основним часом діяльності операторів є час в оцінці обставин, прийняття рішення і його реалізацією. Так управління літаком, відповідно до повітряних

обставин і управління системами ЛА одночасно в діяльності операторів в аварійній ситуації, більше 3/4 часу витрачається на прийняття рішення. Витрата також часу на прийняття рішення обумовлено психофізіологічними проблемами застосування знань в небезпечних обставинах. А саме, складність і відповідальність за наслідки прийнятого рішення - в 50-60% випадків людину-оператора охоплює страх за наслідки своїх дій і можливість помилки [1, 2].

Аналіз досліджень показує, що у звичайній ситуації все виглядає приблизно так:

1. Виявлення проблеми супроводжується тривалим періодом стресу оператора і чим довший процес оцінки обставин і прийняття рішення, тим довше стрес зберігається. Чим триваліший час оператор вибирає варіант рішення, тим більше наростає відповідно напруга. Тільки з початком керованих змін оператор заспокоюється [7].

2. Це коли є достатньо часу на виявлення проблеми. Зазвичай, сама поява чогось непередбаченого в плані оператора лякає дуже сильно, навіть якщо його швидко локалізували і відновили працездатність [7].

3. Коли час іде на усунення проблеми [2, 6, 7].

При цьому стає зрозумілим необхідність оперативного мислення і передбачення реакції систем ЛА, здатність оператора до зв'язаних дій і одночасного виконання завдань різного плану визначатиме рівень професіоналізму оператора. Його знання, уміння, навички, творчий рівень готовності оператора і є умовою створення емерджентного ефекту АС. Проведені експерименти при моделюванні реальних аварійних ситуацій показали, що навчання і тренування подібних якостей вдалося знизити емоційну напруженість наполовину, зменшити кількість помилкових рішень на 80%, скоротити час прийняття рішення в 3-5 разів, відповідно підвищити і безпеку діяльності оператора [7, 8].

Розвиток у людини здатності передбачати розвиток подій є втраченим, або нерозвиненим природним даром. На підставі фізіологічному чутливості людиною розпізнається інформація, яка і створює стійкість діяльності і визначає її професіоналізм [7, 8]. Тобто, відбір людей в екстремальні професії повинен базуватися на якостях розвинутої сенситивності індивіда. Надійність техніки

постійно підвищувалася. Тільки людина залишилася джерелом ненадійності, яка дивним чином збільшувалася. Ненадійність оператора породила ідею про необхідність удосконалювати машину, а людину ретельно тренувати і детально контролювати. У цьому випадку вже безнадійно зменшується можливість виявлення першопричин нераціональної діяльності оператора і головне - можливості для створення сценарію раціональної його діяльності в системі [7, 8].

Аналіз процесів діяльності операторів АС постійно показує, що вони перебувають під впливом основного фактора - польоту літального апарату (ЛА), закономірностей його руху у просторі. При цьому пілот як оператор одночасно управляє підйомною силою ( $Y$ ) та тягою силових установок для підтримання заданої швидкості ( $V$ ), в умовах постійного впливу ваги ЛА ( $G$ ), лобовому опору фюзеляжу, моментів відносно осей ( $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ ), що виникають при управлінні літальним апаратом, або під впливом діючих на нього зовнішніх факторів середовища (турбулентності, бокового вітру, зсуву вітру, температури, вологості, щільності повітря і т.п.). Через технічні вимоги умов виконання польоту (утримання не менше заданої швидкості поступальної і вертикальної для підтримання підйомної сили ЛА і глісади зниження) формуються обмеження в діяльності пілота, штурмана, диспетчера в прийнятті рішення і його реалізації. Вищесказане і може бути об'єктом імітаційного моделювання в АС для отримання емерджентного ефекту системи. Через процеси, що одночасно відбуваються на посадковому курсі, для прикладу: управління пілотом літака (креном, тангажем, прискореннями по висоті, швидкості, курсу, глісаді, підтримання заданого режиму польоту); диспетчер управляє повітряним рухом і створенням умов заходу на посадку літака (послідовність руху літаків, формування потоку літаків за критерієм безпечної дистанції, умов посадки, видання інформації екіпажам відповідно до керівництва польотами на даному аеродромі, і існуючих авіаційних правил). Із аналізу можливостей імітаційного моделювання СОМС пропонується використати два основних види: моделі рішення оператором окремих завдань і моделі рішення при потоці завдань, що виникають [3, 4, 5]. Особливості другого виду моделі полягають в необхідності рішення завдань в процесі не завершеного першого завдання, яке може

впливати на рішення першого завдання. Під час пілотування пілота доводиться одночасно з інструментальним заходом на посадку реагувати на інформаційне поле ЛА: сигналізацію на приладній дошці, команди і інформація від органів управління повітряним рухом, контролювати випуск механізації ЛА. За досвідом, реакція і час оператора при цьому складає 0,2с і 0,125с на вироблення виконавчих дій, які є матимуть різні значення в часі. Фактично отримані часові показники процесів можуть бути оцінкою характеристик діяльності операторів [3, 4, 5].

Враховуючи вартість літаків і технічних видів забезпечення польотів, а також необхідність не допустити наслідків помилок операторів в АС, виникає реальна потреба через імітаційне моделювання процесів діяльності операторів авіаційних систем створити образ діяльності оператора, визначити критичні за психофізіологічні точки навантаженням оператора в процесах управління ЛА і повітряним рухом.

В результаті проведеного дослідження встановлено, що за рахунок імітаційного моделювання процесів діяльності операторів авіаційної системи виникає можливість створення МК СОМС, який інтегрує в собі як суто технічні процеси (фактори, інформаційні потоки АС тощо), так психофізіологічні властивості людини при прийнятті професійних рішень, що суттєво підвищує рівень підготовки операторів СТС за рахунок створення емерджентного ефекту.

Запропонований підхід до формування практичного досвіду дозволяє послідовно створювати системи формування навичок професійної діяльності оператора в визначеному періоді часу. Моделювання складних процесів управління збільшенням і ускладненням завдань оператору дозволить визначити фактичний рівень готовності пілота (оператора) до виконання функцій відповідно професійному призначенню.

### Література

1. Лебедев В.И. Личность в экстремальных ситуациях/ В.И. Лебедев.— М.: Москва, 1989 [Эл. ресурс]- режим доступа:// [www.aquagun.ru](http://www.aquagun.ru).
2. Програми підготовки льотного персоналу: CRM, LOFT, CFIT, ALA.- [Эл. ресурс] – режим доступа://

<https://prezi.com/sjw61wt1sme/crm-loft-cfit-ala/>.

3. Смирнов Б.А. Методы инженерной психологии/ Б.А. Смирнов, А.М. Тиньков. -Х.: Изд-во «Гуманитанный Центр», 2008. - 528 с.
4. Эксперименти в загальній психології та психофізіології [Эл. ресурс]- режим доступа: / psyphy2007.narod.ru pervkontr.htm
5. Моделирование и эксперимент в психофизиологии. Эл. ресурс]режим доступа:/ebooktime.netbook\_31\_glava\_40\_2.3.2.\_P...P.html/
6. Зиньковская С.М. Полет без стрессов: человеческий фактор в авиации / С.М. Зиньковская. – Екатеринбург: УрГПУ, 2005.– 167 с.
7. Высоцкий С. «Анатомия ошибки» [Эл. ресурс]-режим доступа://http://goblingame.blogspot.com/2012/10/blog-post\_12.html.
8. Психология безопасности труда и эргономика. [Эл. ресурс]-режим доступа:// bezopasnost\_truda
9. Ананьев Б.Г. Человек как предмет познания / Б.Г.Ананьев. – СПб. : Питер, 2001. – 288 с.
10. Програми підготовки льотного персоналу: CRM, LOFT, CFIT, ALA.- [Эл. ресурс] – режим доступа:/ <https://prezi.com/sjw61wt1sme/crm-loft-cfit-ala/>