

УДК 629.735.017.1.083(045)

Ю.В. Грищенко, канд. техн. наук, доц.
О.І. Варченко, доц.
В.Д. Гуленко, асп.

РОЗРОБЛЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ПРОГРАМ ТА МЕТОДИК ПІДГОТОВКИ ПІЛОТІВ НА КОМПЛЕКСНОМУ ТРЕНАЖЕРІ ЛІТАКА З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОЦЕСНОГО ПІДХОДУ

Розглянуто існуючі методики підготовки оператора та запропоновано шляхи підвищення їх ефективності.

This article considers methods of person-operator preparing and offers the efficiency increasing ways.

Постановка проблеми

Без удосконалення підготовки льотного складу неможливо досягти максимальної ефективності експлуатації авіаційної техніки з одночасним забезпеченням високого рівня безпеки польотів. Невід'ємною складовою підготовки пілотів є тренажерна підготовка. З появою нової елементної бази відбувається якісне удосконалення комплексних тренажерів літаків. Водночас потребують поліпшення відповідні методики підготовки пілотів.

Тренажер – це модель реального об'єкта, призначена для формування у оператора навичок, потрібних для роботи з цим об'єктом у реальних умовах, або для тренування окремих функцій, таких, як слідкування, увага тощо.

На відміну від комплексного функціональний тренажер не розрахований на точне моделювання будь-якої конкретної системи, з якою працює оператор.

У ньому реалізується лише та модель, яка необхідна для підвищення функціональної здатності людини до заданого виду діяльності.

Аналіз діяльності операторів показує, що є особи, які ефективно працюють у нормальних умовах, з успіхом використовуючи на практиці свої знання, вміння і навички, але в аварійних ситуаціях розгублюються і замість того, щоб швидко вжити належних заходів для ліквідації аварії, грубо помиляються або зовсім усуваються від активних дій щодо нормалізації ситуації. З огляду на це дуже важливо визначити поведінку операторів у таких ситуаціях, відібрати тільки придатних для вирішення цих питань операторів і забезпечити їх професійну підготовку [1].

Методики підготовки пілотів на комплексному тренажері літака західних фахівців ґрунтуються на концепції системного процесу: вхід–процес–вихід.

Процесний підхід вже розвивається у глобальному масштабі, однак його пріоритетність, зміст, структура, історія створення, викладені у різних

джерелах, дуже далекі від першого задуму, методології та сутності процесного підходу, який ще в 1960–1970 рр. був розроблений вітчизняними фахівцями [2].

Постановка завдання

Незважаючи на наявність таких наукових напрямів, як дослідження операцій і системний аналіз, дотепер немає узагальненої методики оцінювання ефективності процесів тренажерної підготовки, за винятком оцінювання економічної ефективності.

Дуже важливо вивчати взаємозв'язки безпеки польотів з ефектами факторної дії як послідовної дії, так і одночасної взаємодії факторів. Особливість таких зв'язків полягає у тому, що критеріями ефективності тренажерної підготовки під час керування протидіями та антинавичками пілотів є метод факторних накладок та врахування впливу поліфакторності [3; 4]. Така постановка завдання могла виникнути лише при використанні процесного підходу. Відповідно до роботи [2] авторський процесний підхід – це науково-методологічний підхід, що використовує загальну теорію процесів як теоретичне підґрунтя та застосовує принцип двобічності процесів як центральний принцип процесної аналітики. Отже, слід навчати операторів не лише діям, а й протидіям в особливих ситуаціях польоту. Широко поширена ICAO модель SHELL цей принцип не застосовує.

За даними ICAO близько 80–90 % катастроф припадає на людський фактор. Останнім часом ситуація в цивільній авіації не змінилась.

Як свідчать зареєстровані дані про розслідування авіаційних подій, що сталися ще у 40 рр., людський фактор пов'язаний з більшістю авіаційних подій та інцидентів. У звітах про розслідування авіаційних подій, як правило, чітко вказано, що відбулося й коли, однак здебільшого в них немає повною мірою пояснення того, як і чому такі події сталися.

Спроби розпізнати, проаналізувати й зрозуміти проблеми, що спричиняють ту або іншу подію, які призвели до зривів у роботі людини й тим самим до такої події, є іноді непослідовними. Коли стверджують, що пілот не дотримувався правил експлуатації, то мають на увазі, що ці правила належно обгрунтовані, а їх виконання має забезпечити потрібний рівень безпеки.

У звітах про розслідування висновки часто обмежуються такими фразами, як “помилка пілота”, “не помітив і не вжив заходів”, “неправильне використання органів керування” або “не дотримувався встановлених стандартних правил експлуатації (SOPs)”. Цей вузький підхід є однією з багатьох перешкод на шляху до ефективного дослідження впливу людського фактора (рис. 1).

У тих випадках, коли події суміщаються і взаємодіють так, що це призводить до катастрофи, повноважний орган із розслідування авіаційних подій має переконатися в тому, що було обстежено всі елементи складної системи для того, щоб зрозуміти, чому трапилась ця подія.

Згідно з визначенням ІКАО авіаційна подія – це подія, пов’язана з використанням повітряного судна, що існує з моменту, коли яка-небудь особа піднімається на борт із наміром здійснити політ, до моменту, коли всі особи, що перебували на борту, залишили повітряне судно, і в ході якого яка-небудь особа отримує тілесне ушкодження зі смертельним наслідком або серйозне тілесне ушкодження, повітряне судно отримує ушкодження або відбувається руйнування його конструкції, або повітряне судно пропадає безвісті або виявляється в такому місці, де доступ до нього абсолютно неможливий.

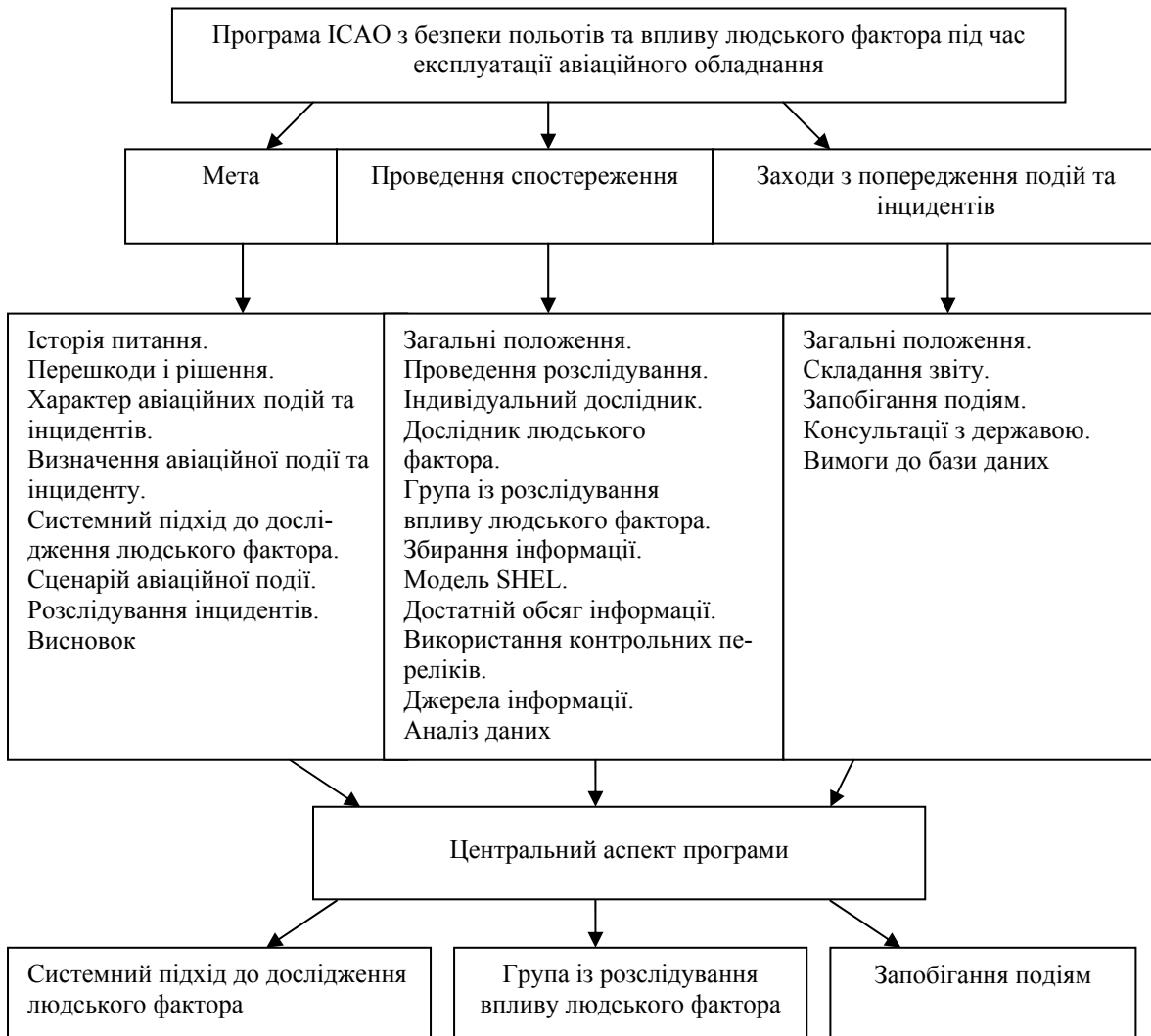


Рис. 1. Програма ІКАО з безпеки польотів і впливу людського фактора

Інцидент – це будь-яка подія, крім авіаційної події, пов'язана з використанням повітряного судна, що впливає або могла б вплинути на безпеку експлуатації.

Застосування системного підходу до проведення розслідування авіаційних подій та інцидентів допомагає учасникам розслідувань визначити їх причини, що є основою складної авіатранспортної системи. Це дозволяє краще зрозуміти, яким чином відбувалися взаємодія та інтегрування різних елементів системи, що в результаті призвело до події, і тим самим дає можливість визначити заходи щодо недопущення таких подій в подальшому. Існує багато різних підходів, що допомагають особам, що проводять розслідування, розпізнати негативні фактори, які виникають під час авіаційних подій та інцидентів, наприклад, модель Різона.

Також, виконання завдання із збирання даних полегшують за допомогою концептуально нової моделі SHEL, що забезпечує системний підхід до розпізнання проблем. Цю модель вперше розробив професор Е. Едвардс у 1972 р., і пізніше модифікував Ф. Хоукінс (рис. 2).

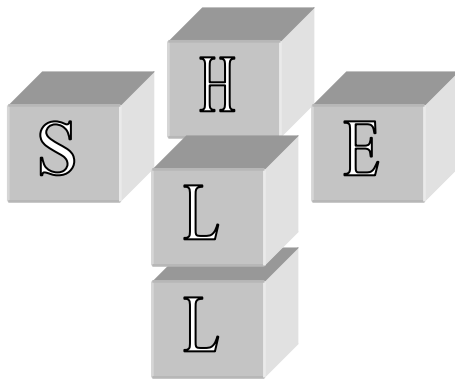


Рис. 2. Модель SHEL:

S – установки (процедури, символи, правила тощо);

H – об'єкт (машина, обладнання);

E – середовище;

L – суб'єкт (людина)

У цій моделі межі блоків, що збігаються, або межі блоків, що не збігаються (інтерфейси), так само важливі, як і характеристики самих блоків. Незбігання меж може бути джерелом людських помилок.

Ця модель являє собою розширений варіант моделі “людина–машина–середовище” із запобігання авіаційним подіям (Doc 9422 ICAO). Модель SHEL ілюструє важливість оптимізації взаємодії операторів та оброблення отриманої інформації.

Кожен компонент моделі SHEL являє собою один із фундаментальних принципів досліджень людського фактора. Суб'єкт або людський елемент – це серцевина моделі, найбільш значущий і гнучкий її компонент. Однак у нього є свої недоліки, які переважно можуть бути передбачуваними.

Центральний людський компонент не діє сам по собі, а однозначно взаємодіє з іншими елементами. Межі людського блоку не прості і рівні, від цього інші блоки мають бути ретельно підігнані до нього, щоб запобігти напруженню і, зрештою, зривам (подіям).

Під час розгляду питань, пов'язаних з людським фактором, часто стирається межа між тим, що до нього відноситься, і тим, що до нього не відноситься. Дані, які спочатку не мали ніякого відношення до події, можуть виявитися надзвичайно важливими після того, як буде встановлено зв'язок між конкретними подіями або факторами. Для того, щоб установити ступінь значущості інформації, отриманої в процесі дослідження, безумовно, потрібний здоровий глузд.

Інформацію, що стосується авіаційної події, можна отримати з різних джерел. Основними джерелами, що безпосередньо відносяться до питань людського фактора, є дані про устаткування, документація, записи мовного і бортового самописців й опитування свідків, безпосереднє спостереження за діяльністю авіаційного персоналу й моделювання ситуації. До допоміжних джерел входять бази даних про авіаційні події, довідкова література, оцінка фахівців та експертів у сфері людського фактора.

Зібравши інформацію про людський фактор стосовно певної події або інциденту, дослідник починає її аналізувати. У більшості випадків дослідники успішно аналізують дані, які можуть бути виміряні стосовно людського фактора, наприклад, мускульні зусилля, потрібні для надання руху штурвального стовпчика, освітлення, необхідне для зчитування показань із дисплея, температурні характеристики й показники тиску тощо. На жаль, більшість важливих елементів людського фактора не піддаються простим вимірюванням а, отже, не можуть бути повністю передбачуваними.

У результаті великий обсяг інформації про людський фактор не дозволяє дослідникові зробити беззаперечні висновки. Закінчивши збирати й аналізувати відповідні дані, особа, що розслідує подію, має підготувати звіт про розслідування.

Відповідно до положень ІСАО із запобігання авіаційних подій запобіжні заходи щодо виникнення таких подій мають бути спрямовані на усунення всіх небезпечних факторів у межах авіаційної системи незалежно від їх походження. На будь-якому етапі розслідування авіаційної події або інциденту, де б вони не сталися, повноважному органу із розслідування авіаційних подій держави, що проводить розслідування, слід рекомендувати відповідним повноважним органам, включаючи органи інших держав, будь-які запобіжні заходи, які потрібно терміново вживати для запобігання аналогічним подіям.

Рекомендації ІСАО із розслідування авіаційних подій включають будь-яку рекомендацію з безпеки польотів, підготовлену з метою запобігання авіаційних подій.

Незалежно від того, чи включаються рекомендації у звіт як його невід'ємна частина чи подаються окремо (залежно від прийнятих у державах процедур), кінцевою метою справді ефективного розслідування є підвищення рівня безпеки польотів.

Для цього рекомендації мають готуватися на загальній або спеціальній основі з урахуванням питань, що виникли в результаті проведення розслідування незалежно від того, чи пов'язані вони безпосередньо із причинними факторами або були породжені іншими факторами, виявленими під час розслідування.

Методика підготовки пілотів, яка ґрунтується на процесному підході

Для того, щоб навчити пілота протидіяти факторним накладкам (ФН) потрібно знати природу механізму посиленних відображених рухів, які було розглянуто вперше І.М. Сеченовим у роботі [3], про рефлекси головного мозку [5] і в наукових розробках Е.М. Хохлова [2; 3].

Крім навчання пілотів правильним діям, треба дати їм знання про механізм затримки посиленних відображених рухів, що призводять до невідповідних керуючих дій на органи керування літака і до помилкових дій пілота. Отже, потрібно забезпечити цілеспрямовану індикацію про те, що на пілота діють ФН, та у нього виявляються посилені відображені рухи, які він, як правило, не помічає. Тому сучасні тренажери і повітряні судна слід обладнати засобами індикації появи комплексних відмов, тобто ФН. Також треба забезпечити індикацію невідповідних рухів пілотів, про які можна судити за зміною амплітуди параметрів польоту.

Навчання операторів відбувається через набування ними певних навичок, умінь аналізувати інформацію і приймати рішення в простих умовах польоту. Але нині цього недостатньо. Значного підвищення безпеки польотів можна досягти, поліпшивши якість підготовки операторів, враховуючи дію ФН.

Основною причиною авіаційних подій, окрім впливу на екіпаж декількох негативних факторів, є дії самого екіпажу. У звичайних умовах ці дії правильні. Однак вся методика навчання пілотів протидії ФН зводилась до кількісного оцінювання числа і до кількісного оцінювання дій та реакції пілотів у результаті відмов. Ці системні методи в інженерній психології та ергономіці на сьогодні зустрічаються зі значними теоретичними і практичними труднощами, не зважаючи на те, що для вирішення завдань за допомогою системного аналізу вкладається значна кількість сил і коштів. Спроби організацій збільшити кількість системних фахівців із людського фактора для проведення аналізу та видачі відповідних рекомендацій не приводять до зменшення частки авіаційних подій з причини людського фактора. Перехід від системних до процесних досліджень знімає ці теоретико-практичні труднощі і підвищує ефективність всього напряму досліджень впливу людського фактора в цілому. Новизна постановки цієї стратегічної наукової проблеми полягає в тому, що йдеться не про кількісну зміну тих авіаційних подій, що припадають на частку людського фактора, не про часткову оптимізацію, а про якісну зміну загальної тенденції щодо впливу людського фактора на авіаційні події. З цією метою слід використовувати комплексний процесний аналіз, що ґрунтується на загальній теорії процесів, теорії статистики, обґрунтованій теорії границь, якісній теорії невизначеності та інших теоріях процесної концепції. Для розуміння загальної природи і загальних моментів переходу від системних до процесних досліджень як загальної нової наукової стратегії у сфері людського фактора, велике значення має знання діалектичного закону переходу від збираючої до впорядкованої науки.

Підприємства цивільної авіації є складними автоматизованими виробництвами. Масштаби повітряних перевезень, кількість людей і техніки, зайнятих в цьому виді транспорту, збільшуються

з кожним роком. Однією з найважливіших проблем цивільної авіації залишається забезпечення високого рівня безпеки польотів. Ця проблема має дуже багато аспектів, оскільки безпека польотів залежить від комплексу факторів:

- рівня технічної надійності літака та його систем;
- ступеня професійної підготовки персоналу;
- організації робіт льотних, технічних і медичних служб;
- дисципліни льотного і технічного складу;
- взаємодії людей з технікою і між собою;
- інтенсивності і умови польотів.

Проблема підвищення безпеки польотів є комплексною і може бути вирішена сумісними зусиллями льотного, інженерно-технічного, медичного складу, а також ученими, конструкторами та фахівцями інших професій. Разом з тим велике значення для підвищення рівня безпеки польотів має знання психофізіології.

Залежно від рівня автоматизації процесу управління можна виділити два основні процеси:

- ерготичний;
- автоматичний.

В ерготичних процесах оператор є центром, що сприймає інформацію, переробляє її, приймає рішення і здійснює певні дії щодо керування. Повна автоматизація всього виробничого процесу в авіації не завжди можлива або не завжди необхідна. Це значною мірою зумовлює те, що в авіації ерготичні виробничі процеси є вельми обширним класом процесів, а ерготичні системи є основними.

Праці І.М. Сеченова [5], який завдяки діалектичному підходу описав процес робочих рухів людини, були неправильно зрозумілі багатьма вченими і спрощені, що в них упущене найголовніше. На жаль, так не і має в трактуваннях більшості сучасних учених правильного підходу щодо керуючих рухів під час дії пілота в умовах ФН.

Цінність робіт І.М. Сеченова в тому, що він розглядає поряд з керуючими рухами керування затримкою рухів, а також такі філософські категорії, як дія і протидія.

Людина шляхом часто повторюваних асоціованих рефлексів як навчається групувати свої рухи, так і здобуває здатність затримувати їх (рис. 3).



Рис. 3. Схема керуючих рухів пілота

Спираючись на вчення І.М. Сеченова й аналізуючи наведений статистичний матеріал, дійшли висновку, що відображеними рухами пілота називають такі, котрі здійснюються у стані, коли він робить неправильні дії і нерозмірні рухи після настання розгубленості при попаданні в екстремальні ситуації в процесі польоту. Через те, що пілот нездатний протидіяти ФН та допускає помилкові дії, відбуваються аварії і катастрофи. Вони відбуватимуться з вини пілота до того часу, поки він не навчиться, активній протидії ФН.

На сьогодні сутність процесного підходу, зміст навчання діям в особливих випадках, оцінюванням ступеня протидії пілотів ФН, методи підвищення такої протидії викладають тільки в Кременчуцькому льотному коледжі на курсах підвищення кваліфікації командно-керівного складу та у процесі підготовки пілотів-інструкторів.

Висновки

Застосування процесного підходу в методиках льотного навчання забезпечить перехід на аналіз двобічності процесу навчання, а не тільки оцінювання дій.

З попередніх досліджень відомо, що у 80–90 % пілотів відсутня протидія ФН.

Тому у випадку виникнення ФН вони не зможуть якісно виконати польотне завдання. Однак виникнення одночасно діючих негативних факторів має малоімовірний характер, як і виникнення авіаційних подій.

Література

1. *Скрипечь А.В.* Основи ергономіки: Навч. посіб. – К.: НАУ, 2001. – 400 с.
2. *Хохлов Е.М., Аль-Амори Али.* Процессный подход как центральная форма восточноевропейского менеджмента в XXI веке // Менеджмент сегодня. – 2007. – № 2 (38). – С. 68–77.
3. *Хохлов Е.М.* Критерии эффективности тренажерной подготовки при противодействии при управлении противодействиями и антинавыками пилотов методом факторных накладок // Эргономические методы аттестации рабочих мест и производственных процессов в гражданской авиации. – К.: КИИГА, 1988. – С. 8–14.
4. *Грищенко Ю.В., Романенко В.Г., Положевец А.А.* Математические аспекты решения задач учета большого количества факторов при эксплуатации авионики // Кибернетика и вычислительная техника. – К.: Вид. дім "Академперіодика НАН України." – 2005. – Вып. 146. – С. 81–88.
5. *Сеченов И. Н.* Избранные произведения. – М.: Учпедгиз, 1958. – 413 с.

Стаття надійшла до редакції 09.11.07.