

В.А.Сіверс, докт.філос.наук, **О.В.Чемакіна**, канд.архітектури.

ПИТАННЯ КУЛЬТУРОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ У СОЦІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ

Інститут транспортних технологій, e-mail: DesignNAU@ukr.net

У статті розглядаються питання розуміння людського фактору, як компонента соціотехнічної системи авіації у забезпеченні безпеки польотів, концептуальна адаптивна структурно-семантична модель людського фактору і напрями системного використання її культурологічної складової.

Великомасштабні технологічні системи (ядерна електроенергетика й авіація) одержали назву соціотехнічних систем, що вказує на складні взаємодії між їх людськими і технічними компонентами. Статистичні дані відбивають події у названих системах у вигляді причинно-наслідкових зв'язків, згрупованих в окремі категорії. У авіації це льотний екіпаж, технічне обслуговування, метеорологічні умови, управління повітряним сполученням тощо – цілісне утворення єдиних по природі, але різних по функціях психічних, технічних, культурних, фізичних явищ, організованих у функціональну систему, що спонукує, програмує, регулює, реалізує просторову і часову організацію і керування повітряними сполученнями.

В даний час уже накопичена достатня кількість даних, отриманих за допомогою систем збору інформації про недоліки в забезпеченні виробництва польотів, а також зі звітів про авіаційні події, що наочно ілюструють негативні наслідки орієнтованого тільки на техніку підходу до автоматизації. Підкомітет Комітету з технології поведження людини (1985р.) для розгляду питань, зв'язаних з автоматизацією кабіни екіпажа визначив проблемні питання у цій області: недостатня поінформованість про системи взаємодії людини з машиною і навколишнім середовищем; незадовільно спроектований інтерфейс – «людина-машина»; негативне відношення до авто-

матизації внаслідок недоліків в інтерфейсі «людина-машина»; негативні відносини співробітників і керівництва при прийнятті рішень щодо засобів автоматизації; надмірна впевненість у надійності роботи автоматичних засобів; систематичні відхилення при прийнятті рішень під впливом навколишнього середовища, психофізіологічного стану; виконання більшості функцій по організації управління повітряними сполученнями автоматизовано;

збільшення кількості задіяних у системі компонентів і виникаюча в зв'язку з цим проблема надійності автоматизованих систем; безладне використання і неправильне застосування режимів; зменшення робочого навантаження оператора в зв'язку з застосуванням автоматизованих систем; спрямованість застосування АС на виконання несуттєвих задач для можливості оператора зосередитися на більш важливих задачах.

Компонентом соціотехнічної системи авіації безперечно є ступінь сформованості професійно важливих якостей людини, культурних, фізичних і психологічних структур діяльності, якості особистості.

Розуміння людського фактору є важливим тому, що, як уже давно відомо, кожні три з чотирьох авіаційних подій є результатом функціональних помилок, чинених цілком здоровими і досить кваліфікованими особистостями. Центральними факторами людського фак-

тору є професійна діяльність, поведження і межі можливостей людини.

Людський фактор являє собою широку і складну область досліджень. У світі існують розходження в розумінні людського фактору:

людський фактор як синонім авіаційної медицині;

людський фактор, що ґрунтується на інженерній ергономіці чи психології;

людський фактор, що є предметом вивчення наук соціального і поведінкового характеру.

Людський фактор – знання методів виміру життєвих, професійних характеристик при поведженні людини у професійній діяльності, у стресових подіях, сприйманні, розумінні, обробці, запам'ятовуванні і засвоєнні людиною інформації.

Таким чином, людський фактор можна визначити як стійкість соціокультурної інтелектуальної діяльності, психічних та біологічних структур особистості, здатності прийняття і реалізації рішень в екстремальних умовах, що забезпечується:

високим рівнем соціокультурної мотивації особистості;

професійною підготовленістю персоналу;

«психофізіологічною вартістю» та біологічною стійкістю організму до несприятливих факторів польоту;

загальною та інтелектуальною працездатністю в екстремальних умовах польоту.

Складові людського фактора, що входять до складу компонентів соціотехнічної системи: мислення; операції мислення – представлення інформації; форми мислення - поняття, судження, умовиводи; види мислення – образне, абстрактнологічне; якість мислення - розуміння системного соціокультурного зв'язку предметів і явищ і передбачення їхнього подальшого роз-

витку; цілеспрямованість - підпорядкування мислення визначеній думці в інтересах пошуку рішення; самостійність - здатність оцінити обстановку, виділити й обґрунтувати проблему, намітити шляхи її рішення; гнучкість - здатність швидко змінювати намічений план рішення, виходячи зі сформованої обстановки; швидкість - уміння швидко осмислювати інформацію, декодувати, аналізувати й узагальнювати її; широта - здатність тримати під контролем великий потік інформації й оперувати цією інформацією в інтересах її аналізу і синтезу; характер - визначені властивості стилю поведження, що забезпечують високу ефективність реалізації прийнятого рішення

До проблем, що визначають необхідність урахування людського фактору у забезпеченні безпеки польотів міжнародної цивільної авіації відносяться: технологічні чи технічні проблеми; економічні, юридичні і фінансові проблеми, що включають комерційний розвиток і економічне регулювання; проблеми, обумовлені діяльністю людини і соціальних проблем, що включають охорону навколишнього середовища, людські ресурси, безпеку польотів і людський фактор.

Аналіз людського фактора означає вивчення аспектів соціотехнічної системи, у ході якого можна з'ясувати, що вплинуло на розвиток подій у системі та поведження людини у вирішенні стресових ситуацій.

Людський фактор як компонент соціотехнічної системи в авіації є результатом соціалізації структур свідомості в професійній діяльності та взаємодії компонентів соціотехнічної системи в процесі організації і керування повітряними сполученнями.

Розвиток і формування людського фактора є наслідком взаємодії функцій свідомості і функцій біологічних структур індивіда та інтегрує в собі основні складові: професійне навчання, соціокультурний розвиток, параметри характеристик особистості.

Вивчення людського фактору є міждисциплінарним за характером і залучає до сумісного використання методики наступних галузей науки:

психології – розуміння того, як люди сприймають і осмислюють інформацію, приймають рішення;

фізіології – знання про діяльність органів почуттів, засобів одержання інформації про навколишній світ;

антропометрії та біомеханіки – інформація про параметри і рухові характеристики людського тіла;

біології і хронобіології – розуміння характеристик біоритмів і чергування періодів пильнування і сну людського тіла і їхнього ефекту;

культурології – орієнтування на рішення практичних проблем у реальному світі, дозвіл проблемної спрямованості людського фактору як: людей і їхніх взаємин у тій обстановці, де вони живуть і трудяться; взаємодії людини з машиною; взаємодії людини з навколишнім штучним, природним і соціальним середовищем; взаємодія людини з людиною у професійній діяльності.

Усвідомлення реальності прогнозування людських можливостей і їхніх меж і застосування таких знань на практиці складають чергове завдання в сфері людського фактора. Теорія людського фактора поступово розроблялась, апробувалась й організаційно оформлювалась з кінця минулого сторіччя. В теорії моделювання вона підкріплена теоретичним добробком підвищення безпеки складної системи, якою сьогодні є цивільне повітряне судно.

Питання людського фактору обговорювалися на Третньому Всесвітньому симпозіумі ІКАО по безпеці польотів і людському фактору (Окленд, квітень 1996 року); Четвертому Всесвітньому симпозіумі ІКАО по безпеці польотів і людському фактору (Сантьяго, Чилі, квітень 1999 року).

На Десятій Аеронавігаційній конференції (Монреаль, 5-20 вересня 1991 року) відзначалася важливість обліку аспектів людського фактору при проектуванні нових автоматизованих систем керування повітряними сполученнями і переході до використання цих систем. Була звернена увага на те, що автоматизація забезпечує великі можливості в плані скорочення числа помилок людини. Відповідно, на Конференції була прийнята рекомендація про те, щоб роботи, проведені ІКАО в області людського фактору відповідно до резолюції Асамблеї ІКАО А26-9, уключали, зокрема, дослідження, що стосуються використання майбутніх систем CNS|ATM і переходу до них. (циркуляр 249-

AN/149). У рекомендаціях Десятої Аеронавігаційної конференції наголошується на використанні потенційних можливостей зниження імовірності помилки людини завдяки використанню автоматики.

Аеронавігаційна комісія ІКАО прийняла програму «Безпека польотів і людський фактор», що має на меті вирішення проблеми людського фактору у майбутніх соціотехнічних авіаційних системах на основі уніфікованого застосування моделі SHELL у автоматизованих системах CNS|ATM.

Центральна частина моделі – людина, що є учасником взаємодії наступних чотирьох основних типів: людина – машина: люди і машини, включаючи устаткування; людина – процедури: люди і такі матеріали, як процедури, символи, документи тощо; людина – середовище: люди й суспільні, фізичні та соціокультурні умови, включаючи внутрішні і зовнішні у відношенні до робочого простору фактори; людина – людина: відносини між людьми, включаючи колеги.

Концептуальна модель людського фактора зображена у вигляді блоків, що являють собою різні компоненти соціотехнічної системи авіації, що дає можливість наочного сполучення окремих компонентів з людським фактором. Концепція SHELL уперше була розроблена Едварсом у 1972 році, а потім доповнена діаграмою Хоукінса, що ілюструє, в 1975 році. Концепція SHELL передбачає і регламентує взаємодію “людина – машина – навколишнє середовище” в інтерпретації: суб'єкт –LIVEWARE (людина), об'єкт –HARDWARE (машина), установки –SOFTWARE (правила, символи і т.д., середовище – ENVIRONMENT (середовище, у якому повинні взаємодіяти три перших). Ця штучна блок-діаграма не відбиває взаємозв'язків між компонентами, що знаходяться поза рамками людського фактору (об'єкт – об'єкт, об'єкт – середовище, установки – об'єкт) і розглядається лише як допоміжний засіб для розуміння взаємодії компонентів соціотехнічної системи авіації.

Робота соціотехнічної системи авіації, яка забезпечується шляхом застосування моделі SHELL використовує наступні характеристики людини як компонента системи:

- фізичний розмір і форма – дані про розміри і рухові функції різних частин людського тіла, вік, етнічна приналежність, підлога і т.д. – через застосування знань з антропометрії та біомеханіки;

- фізіологічні потреби – через застосування знань з фізіології та біології;

- введення інформації – через сенсорну систему одержання інформації про навко-

лишній світ (фізіологія, сенсорна психологія, біологія);

- обробка інформації – через короткочасну і довгострокову пам'ять, мотивації, стрес (психологія);

- користування інформацією – через необхідні спонукальні сили і напрямки руху (біомеханіка, психологія, фізіологія);

- допуски по навколишньому середовищу (температура, тиск, вологість, шум, час дня, ступінь освітленості, висота, замкнутість простору, стресові чи монотонні умови роботи) – фізіологія, біологія, психологія.

Дослідження в області людського фактора мають за мету розуміння і якісну оцінку узгодження можливостей і взаємодії складових соціотехнічної системи і передбачають досягнення знань в області людського фактора на основі культурологічного аналізу наступного:

- рис, що утворюють загальний склад особистості (принциповість, активність, рішучість, вразливість);

- рис, що окреслюють особистісне відношення до інших людей (лідерство, товариськість, справедливість, щирість, правдивість, увічливість, уразливість);

- рис, що окреслюють відношення до себе (почуття власної гідності, чесноти, скромність, зарозумілість, критичність);

- рис, що визначають відношення особистості до праці і професії (працьовитість, почуття боргу, ініціативність, наполегливість, сумлінність).

- рис, що характеризують здатність до асоціативного мислення і сприйняття інтелектуальної інформації, що надходить, надійність інтелектуальної діяльності в екстремальних умовах.

Системний аналіз публікацій останніх років виявляє великі помилки в системі професійного навчання у області повітряних сполучень шляхом педагогічного та професійного впливу виключно на особистість, без урахування її індивідуальних характерологічних особливостей, розвинених не тільки в ході біологічного розвитку та соціалізації особистості, але і в умовах соціокультурного формування, впливу на особистість через зовнішнє культурне середовище.

Визначення, що приводяться в класифікаціях людського фактора торкаються істотного моменту в професійній діяльності – особливості прийняття і реалізації рішень при

виникненні екстремальних випадків у польоті, але не фіксують можливість наукового підходу до організації спеціальної цілеспрямованої психофізіологічної та культурологічної підготовки по розширенню діапазону можливостей, по грамотному прийняттю і надійній реалізації рішення в особливих і критичних ситуаціях, іншими словами, не несуть у собі методологічної основи в процесі професійної підготовки.

Тому необхідні пошуки науково обґрунтованого підходу до досягнення кваліфікації фахівця, на базі якої можливо вирішувати комплекс задач керування повітряним сполученням.

У зв'язку з цим варто спрямувати пошуки на теоретичне визначення характеристик людського фактору як біологічного та культурного явища у соціотехнічній системі повітряних сполучень з метою - підвищення авіаційної безпеки шляхом визначення важливості та розвитку ролі людського фактору, розробивши для цього практичний матеріал і заходи, пов'язані з урахуванням досвіду роботи держав, які входять до ІКАО; розробки програм ІКАО в області людського фактору для включення їх в процес видачі свідчень експлуатаційному персоналу.

Оптимізація людського фактору в керуванні повітряними сполученнями торкається багатьох факторів, що стосуються діяльності людини і її поведінки: необхідність прийняття рішень і інші пізнавальні процеси; конфігурацію дисплеїв і інших органів керування; устаткування кабіни екіпажа і салону; засоби зв'язку і програмне забезпечення ЕОМ; плани і мапи, а також інша документація.

У дослідженні людського фактора як компонента соціотехнічної системи повинні бути чітко визначені функції, виконувані людиною, що забезпечуються наступним:

- досить високим рівнем кваліфікації (можливість рішення задач у випадку виходу з ладу автоматизованих систем, усунення конфліктних ситуацій в автоматизованому чи ручному режимі);

- робоче навантаження диспетчера повинне залишатися в межах між установленими мінімальним і максимальним порогами;

- задачі, рішення яких вимагає різних навичок і здібностей не можуть бути взаємозамінними;

- задачі, рішення яких дає відчуття участі в керуванні повітряним рухом і задоволення від роботи;

- соціотехнічна система авіації повинна бути надійною чи мати перелік випадків, коли її надійність не забезпечується;

- відповідальність за забезпечення безпеки польотів забезпечується твердим плануванням і правильним плануванням робочого простору;

- процес координації «людина – машина» забезпечується передачею інформації про наміри людини машині таким чином, щоб вона могла робити допомогу людині в їх реалізації.

Стосовно до людського фактора можна говорити про неформальні (вербальні) і формальні (математичні) моделі соціотехнічної системи авіації. При розробці адаптивної структурно-семантичної моделі людського фактора необхідне проведення пілотажних досліджень з метою екстенсивного розвитку в психології специфічної термінології, виявлення елементарних психічних і культурологічних характеристик, що формують більш складні рівні структури людського фактора як компонента соціотехнічної системи.

Людський фактор у соціотехнічній системі авіації описується як результат взаємодії трьох підсистем: індивідуальності – суспільства – умов і форм здійснення польоту, кожна з яких визначена різними ієрархічними рівнями з їх змістовними і формально-динамічними структурами різного ступеня агрегування.

Таким чином, об'єктом дослідження адаптивних функцій людського фактора в сфері забезпечення безпеки польотів є соціотехнічна система як цілісна єдність культурного рівня, психіки й фізичного стану людини із суспільним характером виробництва, професійним характером діяльності, соціально-демографічними, соціально-екологічними, біогенетичними і життєво обумовленими умовами розвитку.

У практичній реалізації питань людського фактору в авіації в значній мірі проглядається тенденція штучного моделювання процесу, який супроводжується та здійснюється внесенням його в нові обляштування через розробку «теорії автоматизації», що дозволила б упроваджувати нову техніку й устаткування в міру культурної, фізичної та психологічної адаптації людини до її сприйняття. Необхідна розробка доктрини експлуатації і методики навчання персоналу, що передбачає теоретичну і практичну підготовку з урахуванням зазначеного напрямку – два аспекти процесу навчання.

Адаптивна структурно-семантична модель людського фактору може бути визначена у ви-

гляді семантичних ланцюгів, де перехід від нижчих рівнів до вищого є операцією узагальнення, від вищих до нижчих – операцією конкретизації. Число рівнів у моделі визначається цілями дослідження, яке містить чотири етапи:

- розробка системного підходу до визначення людського фактору як компонента соціотехнічної системи авіації;

- визначення ролі людського фактору у забезпеченні безпеки польотів;

- розробка для міжнародного авіаційного співтовариства засобів (утворення) і прийомів (навчання) моделювання людського фактору для цілей забезпечення безпеки польотів;

- нормативний етап – проблема об'єктивності в нормуванні людського фактору з урахуванням соціальних і культурологічних аспектів, особливостей світоглядної системи, розбіжностей в інтелектуальному розвитку людей.

Адаптивна структурно-семантична модель соціотехнічної системи авіації містить:

- позитивне проектування – застосування навичок, знань і досвіду в одній області для використання в іншій; індивідуальний підбір схеми реагування за типами темпераменту, психофізіологічними характеристиками і культурному коду. Культурний код – найбільш прийнятна система, набір символів, що має етнокультурну віднесеність та визначені характеристики регіонального та ситуативного характеру. Це можуть бути елементи сленгу, поширених чи актуальних суспільно-політичних тем, символіка загальнолюдського характеру;

- негативне проектування – накладення на нові знання колишнього досвіду. Важливо визначити елементи підготовки, що можуть викликати ефект негативного проектування – стресову ситуацію: чекання заданого результату як засіб викидання свідомістю передбачуваного рішення (ефект звикання та нездатності оперативно пристосуватися, незважаючи на попередні тренінги у позаполітичних умовах та досвід практичної роботи); невиконання інструкцій (здатність до невиконання як результат пошуку ступеня свободи); потреба у оновленій інформації тощо.

Методика оснований на системному підході у вирішенні проблеми шляхом розгляду проблеми на макро- і мікрорівнях:

- макрорівень – огляд проблеми в цілому і вироблення загальної концепції її рішення у

вигляді комплексу програм (добір і навчання авіаційного персоналу, ергономіка робочого місця, технологія трудової діяльності, режим праці і відпочинку, розслідування і попередження авіаційних подій);

- мікрорівень – поетапне рішення задач урахування людського фактору у процесах проектування, розробки й експлуатації конкретних ергономічних систем.

Вимоги, обумовлені людським фактором як основи формулювання мети дослідження на етапі розробки для міжнародного авіаційного співтовариства засобів (утворення) і прийомів (навчання) моделювання людського фактору для цілей забезпечення безпеки польотів (забезпечення оптимального рівня безпеки польотів; усебічне використання інформації з різних аспектів людського фактору у динамічному процесі створення повітряних судів і систем керування повітряним сполученням; забезпечення надійності діяльності членів екіпажа в польоті; вимоги до знань в області обмеження працездатності людини; вимоги до знань експлуатаційного персоналу в області людського фактору), визначають її наступним чином: дати постійне чередування розрядки і напруження уваги, а також інших характеристик культурного пласта зовнішньо виведеної свідомості для того, щоби в момент опрацювання стандартної або позаштатної ситуації потенціал прийняття рішення був найбільш високим, а свідомість не підкорялася додатковому стресу або напрузі від чекання результату.

Задача моделювання людського фактору – створення основи для ухвалення рішення про рівень адекватності конкретного індивіда вимогам культурно, соціально і технологічно регламентованої діяльності по керуванню повітряним сполученням і безпеки польотів, утворення задач, націлених на визначення:

- професійної придатності, тобто здатності до навчання в заданий термін і набуття стійкого професіоналізму;

- професійної підготовленості, тобто сформованості індивідуально-мотиваційних і когнітивно-операційних структур, необхідних для успішного виконання діяльності;

- професійної готовності, тобто актуальної змобілізованості й адаптованості до вищезгаданих структур;

- професійної працездатності, тобто стану систем саморегуляції, що забезпечують стійко надійне на необхідний проміжок часу виконання професійних обов'язків у конкретних умовах.

Усі ці задачі спираються на системний підхід у вивченні культурологічної, психологічної і фізіологічної орієнтації людського фактору і розрізняються критеріями зовнішньої оцінки:

- обсягом і метою роботи в області людського фактору;

- розробкою методики оцінки здібностей пілотів,

- аналізом діяльності і поведінки пілотів під час виконання польоту;

- розробкою критеріїв урахування людського фактору при проектуванні повітряних судів;

- методикою поширення інформації про причини чинених людиною помилок;

- навчанню розумінню проблем, пов'язаних із забезпеченням безпеки польотів;

- вивченням впливу сучасних систем керування повітряними сполученнями на людину;

- вивченням ергономічних проблем, пов'язаних з цивільною авіацією;

- вивченням детермінант працездатності літніх екіпажів через індивідуальну варіативність кодуючих пристроїв, адекватності розуміння тощо;

- вивченням впливу людського фактору на діяльність персоналу, що займається технічним обслуговуванням і оглядами;

- визначенням культурологічних, психофізичних змінних величин по людському факторові;

- таксономією і моделями аналізу людського фактору в інтерактивних системах стосовно до забезпечення безпеки польотів (способи вивчення помилкового поведінки людини шляхом застосування чотирьохетапного моделювання: вивчення парадигми поведінки людини, розробка таксономії помилкових дій людини з розкриттям логічних зв'язків між проявом причин і наслідками помилкового поведінки людини, оцінка відповідних таксономічних таблиць і кореляція їх з умовами роботи, пропозиції у відношенні людського фактору у залежності від різних рівнів складності рішення проблем безпеки польотів.)

Границі дослідження окреслюються урахуванням людського фактора при проектуванні повітряних судів; у процесі досліджень перспективних систем керування; у керуванні

повітряними сполученнями та користуванні експлуатантами.

У залежності від типу соціотехнічної системи авіації (щільність повітряного руху, типи повітряних судів, засобів зв'язку і навігації) можуть використовуватися різні засоби досягнення зазначених цілей з визначенням впливу людського фактору по типах від 1 до 4:

- забезпечення додаткової інформації, яка не веде до змін методів керування повітряним сполученням;

- часткова чи повна автоматизація виконання задач, що не вимагають експертних оцінок;

- одержання інформації, впровадження якої радикально змінює методи керування повітряним сполученням;

- автоматизація виконання експертних задач за допомогою експертних систем або засобів, що дозволяють розраховувати і погоджувати безконфліктні траєкторії руху повітряних судів у чотирьох вимірах у рамках системи «повітря-земля».

Культурологічне моделювання людського фактору будується на основі формалізації наукових уявлень про організацію людської індивідуальності і принципах формування технічних систем, адекватних вимогам діяльності:

рівень адекватності досягається за рахунок універсальних принципів інтеграції і компенсації властивостей індивіда, інваріантних щодо професійної специфіки вимог до здійснення і забезпечення безпеки польотів;

людська особистість існує процесуально, тобто проектується в сукупність показників стандартизованої тестової діяльності;

складові підсистеми людського фактору у соціотехнічній системі авіації мають когнитивно-емоційну цілісність, спільно реалізовану в межах етнокультурної діяльності.

Моделювання людського фактору припускає конкретизацію, деталізацію й інтеграцію сформульованих положень, що, по суті, носить методологічний характер.

Підвищення культури керування повітряними сполученнями повинне визначити межі національного плану заходів в області людського фактору в авіації – включення досліджень, спрямованих на усунення проблем, зв'язаних з людською діяльністю для всіх типів повітряних судів, в області керування

повітряними сполученнями, а також проблем, що виникають при взаємодії цих двох областей.

Завдяки вирішенню проблеми культурологічної складової людського фактору та визначенню його як компонента соціотехнічної системи авіації у повноважних органів цивільної авіації з'явиться можливість визначити свої вимоги до нових систем CNS/ATM і оцінити ті пропозиції, що надходять від виготовлювачів. Ці матеріали дозволять кількісно і якісно враховувати можливості людського фактору у процесі автоматизації соціотехнічних систем і у процесі розробки передової технології здійснення повітряних сполучень; зроблять допомогу адміністративним органам цивільної авіації в оцінці устаткування в процесі його закупівлі й експлуатації; корисні для груп експертів і дослідницьких груп ІКАО, що займаються розробкою концепції системи CNS/ATM ІКАО.

Література:

1. Р.Н.Макаров, Н.А.Нидзий, Ж.К.Шишкин «Психологические основы дидактики летного обучения». – М., 2000. – 534с.