

УДК 621.3

Ситник А.Г., к. техн. н., доцент кафедри авіоніки Національного авіаційного університету, м. Київ;

Скрипець А.В., к. техн. н., завідувач кафедри авіоніки Національного авіаційного університету, м. Київ;

Чужа О.О., к. техн. н., доцент кафедри авіоніки Національного авіаційного університету, м. Київ;

Демянчук В.Б., к. мед. н., лікар-кардіохірург, Київська міська клінічна лікарня «Київський міський центр серця», м. Київ

ЛЮДСЬКИЙ ЧИННИК ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ПСИХОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ ФАХІВЦІВ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ПРОФЕСІЙ В АВІАЦІЇ

Вирішення проблем впливу показників ефективності функціонування складних систем оператор–машина–середовище (СОМС) та особливості критеріїв оцінки людського фактора і його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в авіації вимагає розгляду багатьох теоретичних моментів. Результати, які відображають показники ефективності функціонування складних систем СОМС і особливості критеріїв оцінки людського чинника, особливо його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в авіації, обумовлені неможливістю вирішення проблем без розробки нових теорій і використання сучасних методів досліджень.

Ключові слова: людський чинник, психологічна безпека, ефективність функціонування систем СОМС, критерії оцінки людського чинника.

Решение проблем влияния показателей эффективности функционирования сложных систем оператор-машина-среда (СОМС) и особенности критериев оценки человеческого фактора и его влияния на психологическую безопасность специалистов экстремальных профессий в авиации, требует рассмотрения многих теоретических моментов. Результаты, которые показывают показатели эффективности функционирования сложных систем СОМС и особенности критериев оценки человеческого фактора, особенно его влияния на психологическую безопасность специалистов экстремальных профессий в авиации обусловлены невозможностью решения проблем без разработки новых теорий и использования современных методов исследований.

Ключевые слова: человеческий фактор, психологическая безопасность, эффективность функционирования систем СОМС, критерии оценки человеческого фактора.

Постановка проблеми. Одним з головних напрямів розвитку світової цивільної авіації (ЦА) є удосконалення теорії ролі людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій через вивчення вимог до показників ефективності функціонування складних систем оператор–машина–середовище (далі – СОМС) та особливостей критеріїв їх оцінки [1]. Виконувати ці дослідження пропонується за допомогою використання моделювання процесів програмно-апаратними методами та засобами. Такі дослідження в ЦА можуть бути виконані різними шляхами, але завжди бажано застосовувати найбільш оптимальний, оскільки в реальних умовах функціонування аеропорту доводиться враховувати обмеженість матеріальних ресурсів і часу [2], які витрачаються на досягнення мети. Вирішення існуючих проблем оцінки безпеки фахівців екстремальних професій в ЦА стримується

відсутністю сучасної теорії і впливом показників складних систем СОМС, внутрішніх і зовнішніх факторів та особливостями критеріїв їх оцінки [3].

Проблеми оцінки людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій відомі спеціалістам, хоч якимось чином пов'язаним з ЦА, але поняття “психологічна безпека фахівців” [4] є відносно, воно починає щось означати тоді, коли призначений критерій визначається за допомогою рішень, що приймаються у процесі розробки, проектування, експлуатації або обслуговування техніки. Роль і актуальність визначення понять психологічної безпеки фахівців цим не вичерпується [5], тому, як правило, має науковий інтерес їх кількісна оцінка, яку пропонується застосовувати. Визначення можливих показників та критеріїв, які використовуються для більш точної оцінки ефективності складних систем СОМС за допомогою таких понять як психологічна безпека фахівців існує, але є різні погляди на цю проблему.

Відоме найпростіше і найлаконічніше пояснення дії людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій – це міра якості й достовірності вирішення проблем у процесі дослідження, які стоять перед сучасною наукою в ЦА [6]. Особливості людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА, а також їх властивості повинні бути обчислювальними. Їх значення можуть бути розмірними або безрозмірними величинами, які дозволяють кількісно оцінювати застосування різних рішень проблемних питань. Вважаємо, що критерії людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА – це правило, яке дозволяє співвідносити стратегії (системи), які характеризуються різноманітною дією [7], і здійснити спрямований вибір окремих стратегій (приладів) із множини припустимих варіантів систем у процесі моделювання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Відомо, що перше використання терміна "ергономіка" та його складових (людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА) належить W. Jastrzebowsky (1857) [7]. Як дисципліна, ергономіка та її складові проблеми виникли в роки Другої світової війни, коли зросла роль впливу людини на керування усе більш складними системами. Після війни розвиток ергономіки продовжився в інтересах розв'язання задач цивільної авіації. Спроби визначити, що таке безпека людини сьогодні, надзвичайно широко розповсюджені. Програма Розвитку Організації Об'єднаних Націй (UNDP) в щорічному звіті про розвиток людства за 1994 р. у розділі 2: "Нові виміри безпеки людини" виробила наступне визначення безпеки людини: “Безпека людини має два головні аспекти. Вона означає, по-перше, безпеку від хронічних загроз. І по-друге, вона означає захист від раптових і шкідливих руйнівних ситуацій, наприклад, в умовах польоту цивільного літака і щоденного життя. “Список загроз для безпеки людини в ЦА є довгим, але найбільше він може бути розкритий декількома наступними головними категоріями: Безпека здоров'я; Екологічна безпека; Особиста безпека; Суспільна безпека пасажирів на літаку. В нашій концепції безпека людини в ЦА визначено як універсальну потребу, яка підкреслюється широкою взаємозалежністю всіх людей, залежністю від величезної кількості загроз, загальних для будь-кого і будь-де, особливо це стосується ЦА. Безпека людини в ЦА залежить від наявності превентивних засобів,

які, у свою чергу, залежать від того, як люди працюють, від їх доступу до засобів охорони здоров'я та їх можливостей.

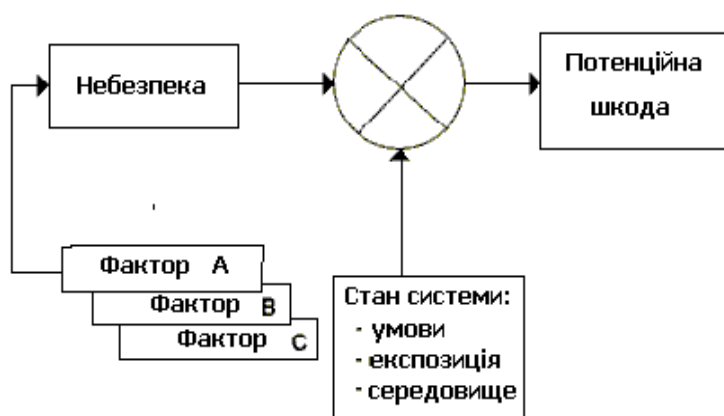
Аналіз останніх досліджень, в яких було започатковано розв'язання проблеми людського чинника в ЦА та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій, розглядається через показники ефективності функціонування складних систем СОМС та особливості критеріїв їх оцінки [1], які полягають в тому, що здається можливим вирішення проблеми оптимальності процесів, які розглядаються за допомогою їх програмно-апаратних засобів і сучасної теорії. Вважаємо, що сучасна оцінка ефективності дослідження СОМС є можливою, якщо більш точно визначені критерії та показники її ефективності з урахуванням особливостей ЦА. Адекватні показники дозволяють оцінювати ефективність СОМС за ступенем досяжності нею основної (а не другорядної) мети – вивчення людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА [1]. Змістовні показники дозволяють дослідити ефективність СОМС з урахування особливостей людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій у ЦА, але без залучення інших її характеристик. Показники повинні бути чутливими до змін основних характеристик процесів, що досліджуються. Встановлено, що головна умова, якої необхідно дотримуватися в процесі дослідження при виборі критеріїв оцінки людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій з урахуванням СОМС, полягає в узгодженні мети дослідження, критеріїв та показників.

Постановка проблеми у загальному вигляді полягає в дослідженні вимог до показників ефективності функціонування складних систем СОМС і людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА та особливості критеріїв їх оцінки, які можуть бути викликані цілою низкою причин, з метою вирішення багатьох проблем. Розробка методики оцінки людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в роботі ґрунтується на прийнятті конкретних рішень в ЦА [2], а також на процесах їх функціонування. Оцінка ефективності дослідження людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА здійснюється за допомогою прийняття рішення, реалізація якого повинна привести до потрібного результату. Це означає, що перед тим, як приступити до оцінки людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА, слід визначити сферу допустимості бажаного результату. Тому вважаємо, що найважливішим етапом процесу оцінки людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА є його початок, чітке і повне визначення завдання дослідження.

Необхідність визначення **мети** дослідження дозволить формалізувати задачі [3], які вирішуються в ЦА, основні фактори, що оцінюються і визначають ефективність її функціонування та умови, які обмежують можливості людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій. Потім встановлюються зв'язки між складовими СОМС і людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА і формалізуються ті процеси з них, які піддаються формалізації в

процесі моделювання. Після цього пропонується обрати оптимальні критерії оцінки людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА. Як правило, це самостійна задача, і тим більш складна, чим складніше загальна задача дослідження.

Виклад основного матеріалу. Основною вимогою при визначенні показника людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА є відповідність (адекватність) цього показника цілі операції [4], або процесу, яка відображається потрібним результатом. Вважаємо, що показник людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА повинен задовольняти вимогам змістовності (повноти), чутливості та вимірності. Встановлено, що форма показника людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА повинна бути по змозі простою, а зміст показника відповідати здоровому глузду (бути легко інтерпретованим). Вважаємо, що параметри людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА призначені для визначення задачі мінімізації розбіжностей між потрібним (бажаним) результатом і тим реальним, який досягається у процесі дослідження. Розглянемо методологію оцінки ризику, як одного з параметрів людського чинника, з метою вивчення його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА, які полягають у наступному. З метою дослідження запроваджується модель аналізу безпеки/небезпеки (рис. 1). Модель використовується для опису зв'язків між причинами, небезпеками, станами системи й ефектами (ефект або збиток є опис потенційного наслідку, найчастіше шкоди, від небезпеки, що відбувається у певному стані системи).



Сценарій небезпеки

Рисунок 1. Схематичне зображення моделі аналізу безпеки/небезпеки

Суворість небезпеки (ризик наслідків небезпеки) в ЦА об'єднується з оцінкою ймовірності даної небезпеки (наслідку небезпеки). Оцінка ризику використовується в рамках управління (регулювання) ризику (рис. 2). Спершу визначається, як часто можуть відбутися небезпеки в ЦА. Це визначення можна виконати у вигляді кількісної або якісної оцінки. Звичайно це є функція ймовірності комбінацій причин (факторів). На другому етапі виконується оцінка

ймовірності найгіршого стану СОМС. Ця оцінка також може бути визначена кількісно або якісно.

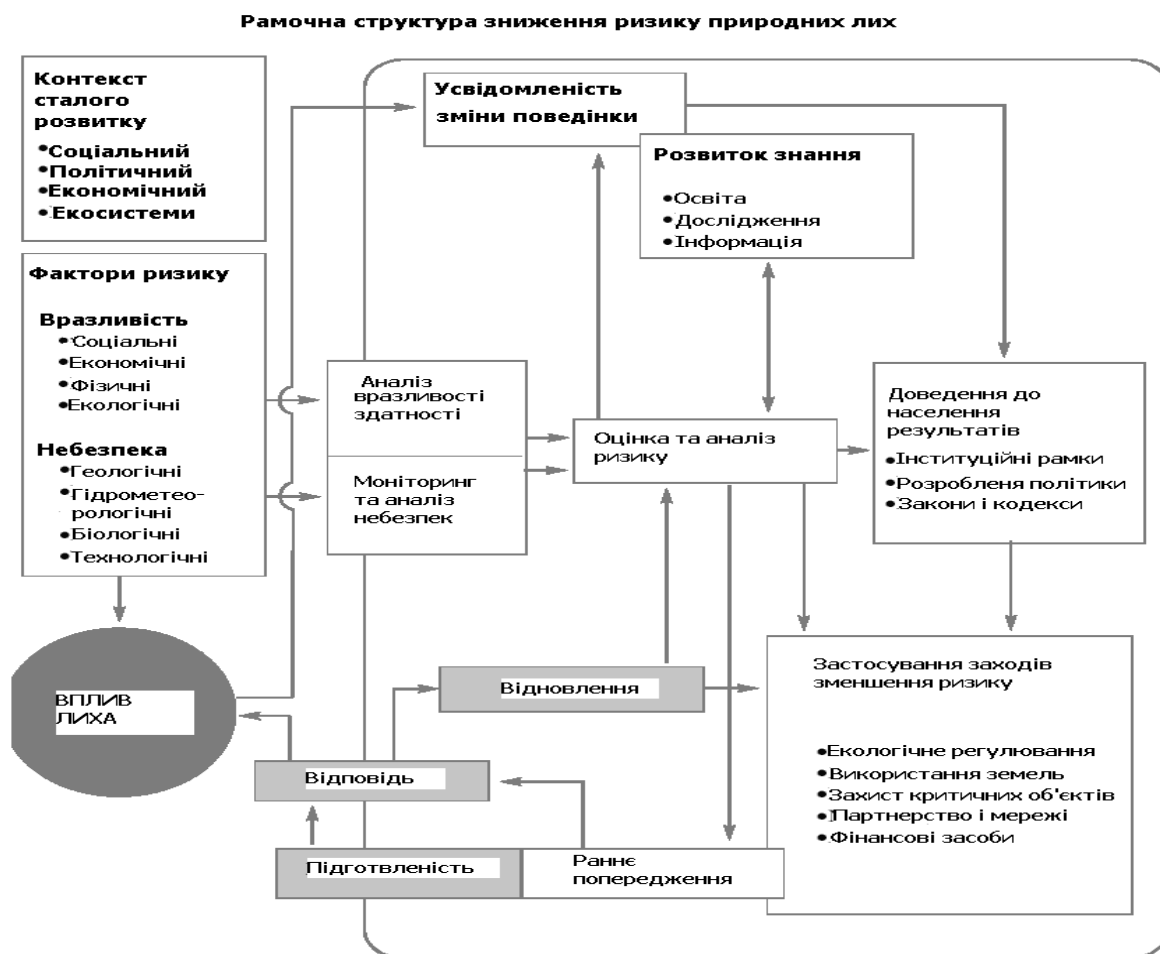


Рисунок 2. Рамочна структура зменшення ризику природних лих

Наприклад, допускається, що ймовірність найгіршого стану (низька висота або швидкість польоту літака, висока загальна вага ПС) є 0.001 за годину експлуатації літака. Оцінка ймовірності ефектів для найгіршого стану (випадку) СОМС або літака може бути дана за допомогою множення ймовірності цього стану на ймовірність ефекту (наслідку). Тоді ризик шкоди для даного випадку буде: $0,001 * 0,001 = 0,000001$. У цьому прикладі оцінка повинна бути 10^{-6} за годину експлуатації літака.

Відомо [5], що для опису відповідності результатів пропонується формально ввести числове значення ризику на множині можливих результатів (стратегій операції), яку називають функцією відповідності. Вона визначає ступінь відповідності результату, який досягається, і потрібному. Конкретний вигляд числового значення ризику залежить від класу систем, мети операції, задачі дослідження та інших факторів. Ризик-орієнтований підхід пропонується зробити основою оцінки та регулювання небезпек в ЦА. Вважаємо, що «ризик» – це термін, який має універсальне значення, він вказує на дію, яка може або повинна статися з невпевненістю або невизначеністю. Друге визначення пропо-

нується таке: ризик – це шанс, при якому може статися щось непередбачене і небажане (аварія, катастрофа). Його специфікація може бути визначена в термінах імовірності: часу, місцезнаходження, збитку (як оцінки наслідків небезпеки). Відомо [5], що в ЦА основними поняттями є: небезпека, ризик, збиток, управління ризиком і зменшення ризику. Аспекти стану екіпажу або літака, які обумовлюються впливом шкідливих чинників, описуються як ризик, тому мають визначення як шкідливий ефект здоров'ю і в питаннях безпеки – травмуючий ефект для пасажирів, або руйнування літака під час аварії. Визначення понять "небезпека" і "ризик" часто залежить від сфери застосування цих термінів: це може бути екіпаж літака або персонал обслуговування. У загальному випадку небезпека – це таке розташування об'єктів, умов або ситуацій, яке може призвести до збитку (здоров'ю людей, навколишньому середовищу, матеріальним цінностям). Ідентифікація небезпек є першим кроком в оцінці ризику, але може бути останнім кроком в аналізі ризику).

При виконанні досліджень вперше було встановлено природу ризику, яка дозволяє оцінити ступінь досяжності мети, яка стоїть перед дослідником, з урахуванням факторів, які впливають на процес функціонування СОМС [6]. Конкретний вид такого ризику залежить від призначення і задач дослідження. Оцінка ризику залежить від ідентифікації небезпек і складається з оцінки імовірності наслідків, яка з них виникає, з поглядом на їх контроль або уникнення. Оцінка ризику, з точки зору математичних моделей, по суті є оцінкою імовірності. Іноді формулюється як середня величина реалізації події, яка очікується за певний час. Вважаємо, що основна концепція оцінок ризику в ЦА полягає в тому, щоб ідентифікувати ризики кількісно або, щонайменше, в порівняльному вигляді (якісно) по відношенню до будь-яких інших ризиків. Вони можуть бути комплексними і включати різні ризики, щоб визначити сумарне значення ризику.

Вперше розроблений метод управління процесом оцінки ризику дозволив встановити, що можливі випадки, в яких мета визначення ризику досягається сумісним розв'язанням задач різними підсистемами. Ефективність розв'язання кожної з таких задач оцінюється відповідним частковим показником ефективності підсистеми. Крім того, різноманітні задачі можуть вирішуватися однією СОМС на різних етапах процесу її функціонування. Пропонується дослідження типової моделі ризику, тому дається наступне визначення. Модель ризику – це вербальне (задане за допомогою опису послідовності виникнення подій або випадків) або математичне вираження імовірності загрози бажаному запланованому функціонуванню об'єкта оцінки (дослідження). Загроза – це потенційна небезпека. Типова модель ризиків – це загальна модель, яка враховує тільки базові, фундаментальні групи чинників, які можуть привести до виникнення небезпеки. Найчастіше об'єктом оцінювання імовірності виникнення небезпеки є СОМС, де людина виступає головним елементом прогнозування і як суб'єкт, і як об'єкт ризику.

Результат, отриманий на підставі застосування теорії і науково-методичного апарату дослідження, полягає в розкритті механізму оцінки людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА в рамках кожного з цих класів [7], тому можна визначити велику

кількість показників, які розрізняються залежно від призначення і задач дослідження. Вважаємо, що в кожному конкретному випадку вибір показника людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА потребує спеціального підходу і дослідження. Виходячи з цього, "базовими" групами людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА є наступні чотири типи ризику:

- знання людини (екіпажу або персоналу обслуговування літака) як загальні і професійні $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_k\}$;
- психофізіологічні можливості людини (екіпажу або персоналу), параметри його фізіологічних і психологічних функцій) $P = \{p_1, p_2, \dots, p_l\}$;
- техногенне (виробниче у вигляді кабіни літака і/або побутове) оточення $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$;
- природні чинники навколишнього середовища (що слабо контролюються або не контролюються) $E = \{e_1, e_2, \dots, e_m\}$, суперпозиція яких зумовлює виникнення прихованих "слабкостей" в ЦА, або в СОМС.

Складність проблеми управління ризиком у такій системі полягає в тому, що кожна вихідна координата стану системи y_i , яка впливає на ризик функціонування всієї СОМС, є функцією всіх впливів $y_i = \Phi_i(P, V, E, Z)$. До того ж $P = P(t)$, $E = E(t)$ і, як наслідок, $y_i = \Phi_i(P(t), V, E(t), Z)$. Характер дії цих людських чинників та їх впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА, а також їх взаємодія в загальному випадку не може бути ідентифікована, як не може бути визначений і вигляд функціонального зв'язку. Дія цих людських чинників та їх впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА зумовлює 4 джерела "невпевненості", які ведуть до вияву ризику. Для вияву ризику на загальному рівні достатньо появи ризику в одному з "джерел": здоров'я людини (r_1), або соціум (r_2), або техногенне середовище (r_3), або природне середовище (r_4).

Таким чином, загальний ризик визначається наступним виразом:

$$R = \sum r_i, \quad (1)$$

де r – імовірність виникнення відхилення подій від очікуваних умов.

Якщо прийняти до уваги, що кожне з "джерел" ризику може, в свою чергу, мати досить складний характер, вхідні параметри, то типова модель набуває характеру суми імовірностей відхилень у функціонуванні всієї системи СОМС.

Наприклад, був розглянутий у процесі дослідження ризик нанесення збитку здоров'ю людини r_i при аварії літака, який має наступні складові:

фізіологічний (q_{11}) або психологічний (q_{12}) або соціально-економічний (q_{13}), тоді $r_i = \sum q_{ij}$, і тоді $R = \sum \sum q_{ij}$. (2)

Таким чином, нас цікавить, в першу чергу, ризик нанесення збитку здоров'ю людини (2).

Введення запропонованих вище (1) і (2) показників людських чинників та їх впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА висуває додаткові вимоги щодо мінімальності числа часткових показників і пов-

ноти дослідження. Скалярні показники людських чинників та їх впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА пропонується поділити на два класи:

– показники першого класу застосовуються в тих випадках, коли мета функціонування людських чинників та їх впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА описується випадковою подією;

– показники другого класу використовуються тоді, коли мета функціонування людських чинників та їх впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА відображається числовою змінною. Схема повного процесу оцінки ризику показана на (рис. 3).

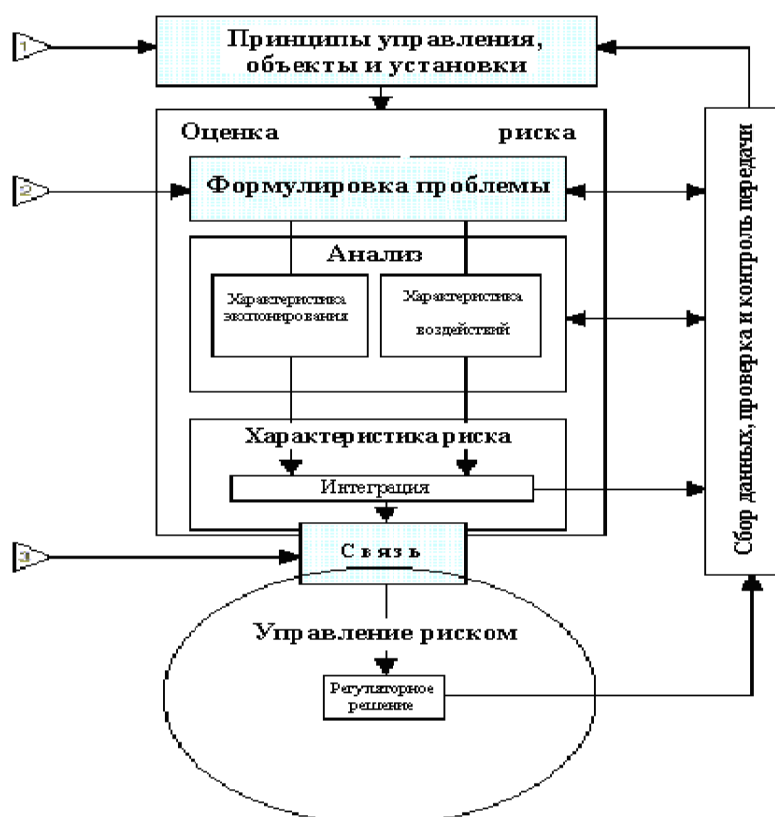


Рисунок 3. Сфери взаємодії між різними ризиками в ЦА у процесі оцінки загального ризику

Відповідно типова модель ризиків для ЦА може бути представлена як адитивна функція імовірностей відхилення (функціонування) системи від очікуваних (бажаних) умов. Подальше уточнення моделі веде до втрати її загального характеру.

Висновки. Отже, процес оцінки ризику базується на двох головних елементах: характеристиці людських чинників та їх впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА і характеристиці експозиції. Вони є основою для проведення трьох етапів оцінки ризику: формулювання проблеми, аналіз і характеристика ризику.

В авіаційних спеціалістів накопичено достатню кількість методологічних і методичних розробок і пропозицій для вирішення проблеми людських чин-

ників та їх впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА. На наш погляд, найбільш придатною і перевіреною практикою можна вважати методологію ідентифікації авіаційних випадків, яка передбачає аналіз елементарних дій в нормальних та екстремальних ситуаціях, яка б не призвела до виникнення ризику і загибелі людей та літака. Ця запропонована методологія є основою для методичного забезпечення оцінки ризику і попередження небезпечних подій в ЦА.

ЛІТЕРАТУРА

1. Навакатилян А. О. Влияние условий труда на работоспособность и здоровье операторов / Навакатилян А. О., Чукмасова Г. Т., Шаптала А. А. – К. : Здоров'я, 1984. – 144 с.
2. Задесенец Е. Використання експертних і інструментальних методів при оцінці ергономічних показників якості побутових виробів / Задесенец Е., Федоров М., Чукин В. – К. : Технічна естетика, 1980. – 154 с.
3. Райхман Э. П. Экспертні методи в оцінці якості товарів / Э. П. Райхман, Г. Г. Азгальдов. – М. : Економіка, 1974. – 151 с.
4. Скрипец А. В. Основи ергономіки / Скрипец А. В. – К. : НАУ, 2001. – 399 с.
5. Ситник О. Г., Азарсков В. М. Інтелектуальні системи прийняття рішень для підтримки процесів експлуатації, обслуговування та ремонту бортового обладнання авіаційної техніки / О. Г. Ситник, В. М. Азарсков // Проблеми інформатизації та управління. – № 4 (15). – К.: НАУ, 2005. – С. 4–7.
6. Барабаш Ю. Л. Основи теорії оцінювання ефективності складних систем / Барабаш Ю. Л. – К. : НАОУ, 1999. – 40 с.
7. Павлов В. В., Скрипец А. В. Эргономические вопросы создания и эксплуатации авиационных электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов воздушных судов / В. В. Павлов, А. В. Скрипец. – К. : НАУ, 2000. – 459 с.

УДК 159.9 : 34 (075.8)

Сорока А.В., к. психол. н., доцент, доцент кафедри прикладної психології Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна

ПРОГРАМИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ ЕФЕКТИВНОСТІ СОЦІАЛЬНОЇ АДАПТАЦІЇ ОСОБИСТОСТІ ПІСЛЯ ЗВІЛЬНЕННЯ ІЗ ПЕНІТЕНЦІАРНИХ УСТАНОВ

Стаття присвячена необхідності впровадження в практику психодіагностичної та психокорекційної програм дослідження розвитку ефективності соціальної адаптації бездомної особистості після звільнення із пенітенціарних установ. В результаті наших попередніх досліджень виявлено, що понад 10 відсотків досліджуваних від загальної вибірки (особливо група рецидивістів старшого віку), які готуються до звільнення із пенітенціарних установ не мають власного житла, а також їхні соціальні зв'язки із родиною, або близькими їм людьми були порушені з різних причин. Аналіз наукової літератури показав відсутність науково обґрунтованих і апробованих програм психодіагностики та соціально-психологічної корекції