



УДК 656.7.084.17(08)

ЛЮДСЬКИЙ ЧИННИК В АЕРОНАВІГАЦІЇ: РІВНІ ДОМАГАНЬ АВІАДИСПЕТЧЕРІВ ПРИ ОЦІНЦІ БАЖАНОСТІ ВІДСТАНІ МІЖ ПОВІТРЯНИМИ СУДАМИ

Мухтаров П.Ш.

*Головний центр Єдиної системи управління повітряним рухом держпідприємства AZANS,
м. Баку, Азербайджанська Республіка*

Враховуючи вплив людського чинника на безпеку польотів, розглянутий рівень домагань авіадиспетчерів як важливий показник індивідуальної оцінки небезпеки порушення норми ешелонування $S=10$ kt у зоні відповідальності APP TMA. Здійснений аналіз характерних точок оцінних функцій корисності, що були побудовані 70-ма професійними авіадиспетчерами – працівниками азербайджанської аеронавігаційної системи. Розроблені пропозиції щодо врахування показників рівнів домагань та інших характерних точок функції корисності для проведення професійного навчання та організації особистісно-орієнтованої підготовки на тренажерах.

Ключові слова: аеронавігаційні системи, безпека польотів, людський чинник, ризики порушення норми ешелонування, характерні точки оцінних функцій корисності, рівень домагань авіадиспетчерів.

Вступ. Ось вже впродовж багатьох десятиліть людський чинник (ЛЧ) є першопричиною абсолютної більшості небажаних авіаційних подій (АП) [1]. Феномен популярності концепції ЛЧ у аналізі безпеки польотів (БП) пояснюється, насамперед, розповсюдженням розуміння неблагополучного змісту окремих ланок всього складного комплексу авіаційної індустрії: проектування авіаційної техніки (АТ), природного, соціального середовища діяльності, способів експлуатації АТ, загальної організації діяльності авіаційного персоналу. Наслідком цього є розведення «біди» і «провини» суб'єкта-«винуватця» АП: увага акцентується переважним чином не на факт допущених людиною неправильних або помилкових дій, а на причини, які змусили людину поступити не кращим чином. Причому, кількісні розрахунки у проектуванні структурно-складних ергатичних комплексів здійснюються, як правило, з позицій ідеального виконання авіаційним персоналом професійних обов'язків. У випадках включення ЛЧ в описи людино-машинних комплексів наголошується невизначеність розрахунків. Таким чином, формування предмету ЛЧ складає окремий сектор техногенної діяльності, де неможливо або складно застосувати кількісні наукові методи [2].

У системотехнічному підході визнається, що авіаційні оператори (АО) «переднього краю» (авіадиспетчера (А/Д), члени льотного екіпажу) мають обмежені можливості і є носіями потенційних порушень у психічній, фізіологічній і соціальній сферах [3]. Через це виникає певна ненадійність при виконанні стандартних операційних процедур (standard operation procedures, -SOP) під час взаємодії АО з АТ чи обслуговуванні повітряного руху (ОПР) і, як наслідок, загроза БП. Цю природу АО називають «психофізіологічними небезпечними чинниками польоту» (ПФНЧП).

Класифікація ПФНЧП містить чотири групи, що об'єднують 42 небезпечних чинники і практичні рекомендації їх подолання [4]. Контрольний перелік FSF містить близько 150 небезпечних чинників, структурованих у вісім груп на психологічному, професійному й організаційному рівнях [5]. Останні «кількісні досягнення» налічують вже 1800 чинників. Їх природа у край різномірна і насилу піддається раціональному опису і розрахункам. Тому відокремлення з зазначеного переліку ПФНЧП таких, що піддаються, з одного боку, кількісному опису, а, з іншого боку, мають зрозумілий фізичний сенс, є актуальною проблемою профілактики АП по ЛЧ.

Актуальність досліджень. За думкою Д. Мейстера, «наука про людський чинник – це єдина наука про поведінку людини, що орієнтована в область техніки» [6, С. 13].

Історично склалося, що оптимізація управління в цивільній авіації будувалася на ретроактивному реагуванні на АП, що вже відбулися. Внаслідок цього виникли поняття та



наукова дисципліна «аваріологія», в якій об'єднуються методи та прийоми розслідування АП, встановлення їх причин та формування рекомендацій по їх запобіганню.

Задача аваріології полягає в тім, щоби після того, як відбулася АП, зібрати, систематизувати, проаналізувати інформацію, співставити її зі SOP і класифікаціями, що ґрунтуються на узагальненому досвіді. Далі визначаються ознаки відхилення від SOP і співвідносяться з класами статистично накопичених та ідентифікованих причин попередніх АП. Очікуваним результатом є встановлення характеристик особистості АО і причин помилкових дій [2]. Накопичена в такий спосіб інформація застосовується для реалізації так званих «циклів безпеки», рекомендованих ІКАО (рис. 1) [7].

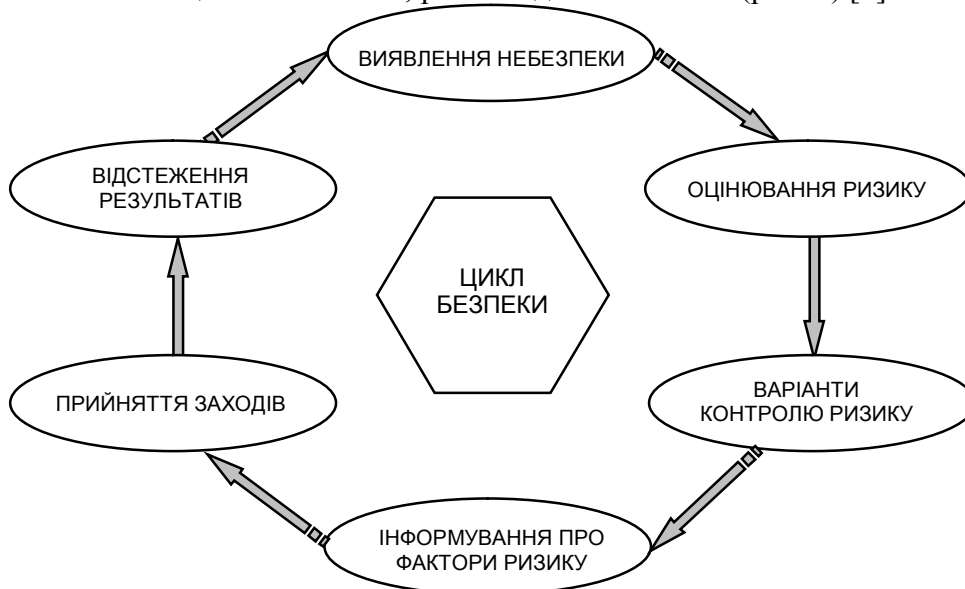


Рисунок 1 – «Цикл безпеки» ІКАО

У частині, що стосується безпосередньо членів льотного екіпажу, «цикл небезпеки», поданий на рис. 1, реалізується у вигляді так званих «золотих правил» (рис. 2) [8]. Враховуючи універсальність цих «правил», вважаємо можливим розповсюдити їх й на професійну діяльність А/Д.



Рисунок 2 – «Золоті правила», рекомендовані льотним екіпажам для додання наслідків нештатних і аварійних ситуацій



Встановлена певна кореляція між характером помилкових дій та особистісними якостями АО. У зв'язку з цим головним напрямком психологічних досліджень при розслідуванні АП стає виявлення негативних індивідуальних психологічних особливостей АО та їх психологічної сумісності у сформованому льотному екіпажі чи диспетчерській зміні. Психологічне обстеження АО, неправильні дії яких призвели до АП, дозволило виявити такі їх психічні функції та характерологічні особливості [9]:

- направленість особи (рівень домагань (РД), адекватність самооцінки);
- інтелектуальні риси (швидкість протікання розумових процесів, кмітливість, здібність оперувати просторовими уявленнями);
- увага (уміння концентрувати її при наявності перешкод, розподіляти і переключати увагу);
- емоційні риси (емоційна стійкість та емоційна збудливість);
- оперативна пам'ять.

З роботи [10] витікає, що найменш дослідженими з перелічених психічних функцій та характерологічних особливостей є РД та самооцінки (СО). У працях [10-13] доведено, що РД АО можуть бути визначені у зрозумілих у фізичному сенсі показниках, зокрема йдеться про кількість повітряних суден (ПС), що одночасно знаходяться на управлінні в А/Д, та відстані між ПС при заході на посадку (ЗП). Однак, вважаємо, що на теперішній час в аеронавігаційних системах більш актуальними були б відповідні дослідження на показниках норм ешелонування повітряного простору.

Виходячи з наведеного, **метою** нашого дослідження є встановлення РД А/Д при оцінці бажаності відстані між ПС при порушенні норми ешелонування $S=10$ km, що встановлена для диспетчерського району APP (Approach Control диспетчерське обслуговування ЗП) ТМА (Terminal Control Area, – вузловий диспетчерський район) з використанням автоматизованої системи (АС) управління повітряним рухом (УПР).

Результати досліджень з визначення та аналізу рівнів домагань авіадиспетчерів на континуумі відстані між повітряними судами $S=10$ km. Як показує досвід досліджень [10–14], шуканий РД зручно визначати, спираючись на аналіз оцінної функції корисності-безпеки (ОФПБ), яка будується для відкритої задачі прийняття рішень (рис. 3).

Як можна побачити з прикладу на рис. 3, по-перше, побудова ОФПБ не викликає труднощів, по-друге, вони є такими, що зростають, по-третє, при їх аналізі доцільно досліджувати такі три характерні точки:

- S^* – тобто РД, під яким у контексті наших досліджень розумітимемо таку відстань між ПС, що відповідає максимальному приросту показника корисності (бажаності);
- S_- – відстань між ПС, що відповідає максимальному негативному стрибку корисності в уяві випробуваного А/Д;
- S_0 – відстань між ПС, що відповідає переходу від негативного її сприйняття до позитивного.

До досліджень були залучені 70 професійних А/Д – співробітників Головного центру єдиної системи управління повітряним рухом держпідприємства AZANS Азербайджанської Республіки. Результати статистичної обробки показників вищезазначених характерних точок, що були отримані при аналізі їх індивідуальних ОФПБ подані у табл. 1.

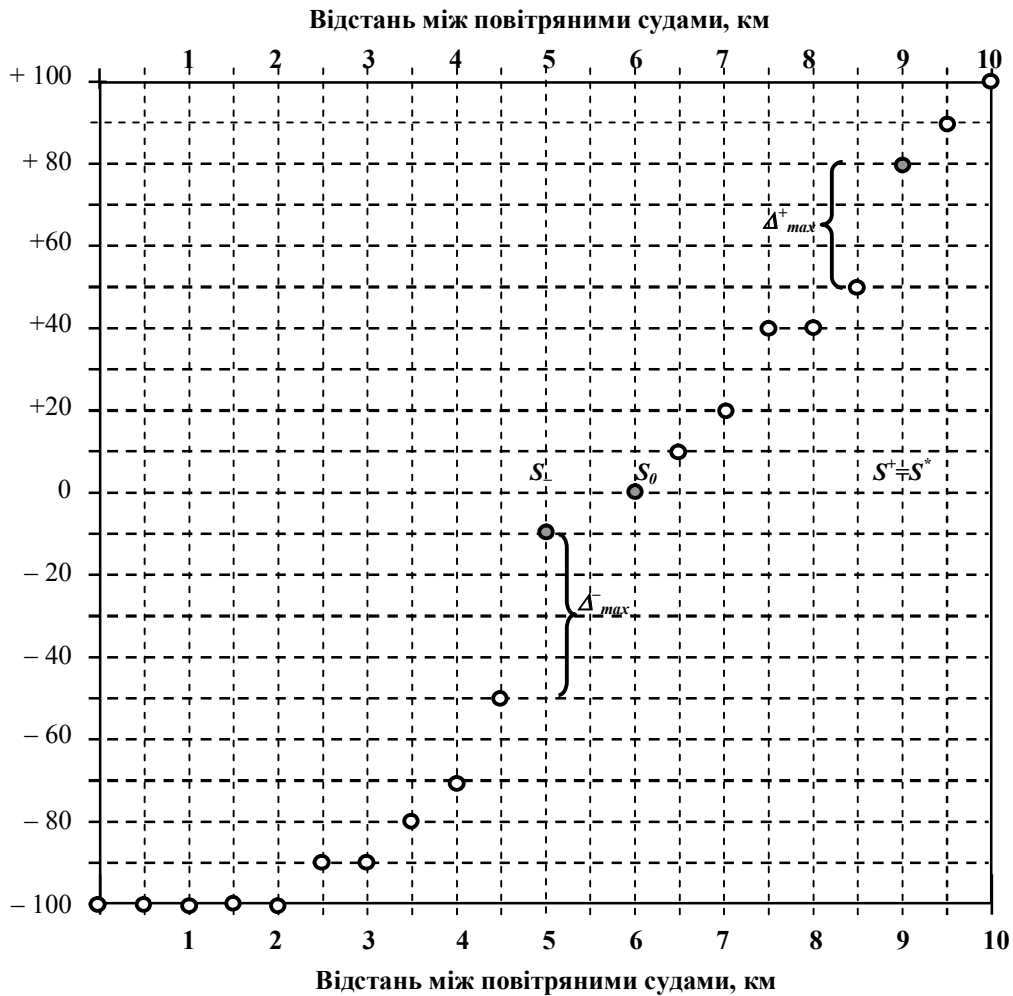


Рисунок 3 – Парадигма оцінної функції корисності-безпеки бажаності відстані між повітряними судами в зоні відповідальності APP TMA

Таблиця 1 – Результати статистичної обробки показників характерних точок оцінних функцій корисності-безпеки норми ешелонування $S=10$ km.

№ з/п	Характерна точка оцінної функції корисності-безпеки	Статистичні показники					
		\bar{S}	D	s	As	Ex	$u, \%$
1	S_-	4,44	1,68	1,29	0,01	2,35	29,15
2	S_0	5,84	1,81	1,35	0,33	3,80	23,03
3	S^*	8,40	2,12	1,46	-0,56	2,67	17,32

ПРИМІТКА: \bar{S} – середнє значення показника; D – дисперсія; s – середньквдратичне відхилення; As – асиметрія; Ex – ексцес; u – коефіцієнт варіації

Як можна побачити з табл. 1, середній рівень переходу негативного сприйняття відстані між ПС у позитивний майже точнісінько дорівнює половині досліджуваної норми ешелонування. Що відповідає також критеріям ІКАО щодо небезпечного зближення ПС [2, 14]. Отримані результати обчислень підтверджують високий рівень узгодженості думок випробуваних експертів-А/Д, про що свідчать невеликі значення коефіцієнтів варіації і низькі значення асиметрії. Значення ексцеса для характерної точки S_0 свідчать про островершинність розподілу думок, для РД, S^* майже нормальний, а для характерної точки S_- – проміжне між нормальним і плосковершинним.

Узагальнене значення РД складає 84 % від встановленої норми ешелонування. Таким чином, А/Д, здійснюючи СО індивідуальних знань, навичок, вмінь, тим самим висловлюють думку щодо можливості забезпечення належного рівня БП при погіршенні



повітряної обстановки.

Отримані значення характерних точок доцільно застосовувати при проведенні професійного навчання, розборів та організації особистісно-орієнтованої тренажерної підготовки А/Д. При цьому, враховуючи досвід досліджень [13, 15], уявляється можливим розв'язання «трикутника ризиків» ІКАО [7], спираючись на ці точки (табл. 2).

Таблиця 2 – Розв'язання «трикутника ризиків» ІКАО, спираючись на характерні точки оціночної функції корисності-безпеки

№ з/п	Критерії небезпеки (ризик)		Відстань між повітряними судами, км
	якісні	кількісні	
1	Неприйнятний	$S \leq S_0$	$S \leq 5,84$
2	Припустимий	$S_0 < S \leq S^*$	$5,84 < S \leq 8,40$
3	Прийнятний	$S > S^*$	$S > 8,40$

Таким чином, слід констатувати факт розв'язання «трикутника ризиків» у поняттях відстаней між ПС, які мають добре зрозумілий фізичний сенс.

Висновки. Визначено, що одним із важливих ПФНЧП є РД як показник СО АО мотивації на дотримання безпечних SOP під час УПР. Адже неадекватність РД може призвести до дезадаптивної поведінки, неефективності виконання АО SOP, до ускладнень у міжособистісних стосунках. Зниження РД, яке розвивається внаслідок дефіциту соціально значущого успіху в професійній діяльності АО, може спричинити зниження мотивації, невпевненість та загальний страх перед труднощами, що може негативно вплинути на БП.

Розроблена і подана процедура побудови ОФПБ для відкритих задач прийняття рішень, в яких досліджується порушення норми ешелонування повітряного простору $S=10$ km в зоні відповідальності APP TMA. Аналіз цих функцій дозволяє виявити не тільки РД, але ж і характерні показники переходу негативного сприйняття відстані між ПС в позитивне, а також відстань, яка відповідає максимальному негативному уявленню А/Д щодо можливості забезпечення в такому випадку належного рівня БП.

Грунтовний статистичний аналіз отриманих показників показує узгодженість думок випробуваних, що дозволяє застосовувати отримані результати при проведенні професійного навчання, розборів, а також особистісно-орієнтованої тренажерної підготовки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основные принципы учета человеческого фактора в руководстве по проведению проверок безопасности полетов : Док. ICAO 9806 – AN / 763. – Монреаль, Канада, 2002.
2. Плотников Н. И. Проектирование транспортных комплексов. Воздушный транспорт / Н. И. Плотников. – Новосибирск : ЗАО ИПЦ АвиаМенеджер, 2010. – 393 с.
3. Руководство по предотвращению авиационных происшествий : Док. ICAO 9422 – AN / 923. – Изд-е первое. – Монреаль, Канада, 1984.
4. Козлов В. В. Безопасность полетов : от обеспечения к управлению / В. В. Козлов. – М., 2010. – 270 с.
5. Shappell S. A. The Human Factors Analysis and Classification System (HFACS) / S. A. Shappell, D. A. Wiegmann // FSF Flight Safety Digest. – 2001, Feb. – P. 15-28.
6. Человеческий фактор. В 6 т. – Т. 1. Эргономика – комплексная научно-техническая дисциплина : пер. с англ. / [Ж. Кристенсен, Д. Мейстер, П. Фоули и др.] ; под. ред. Г. Салвенди. – М. : Мир, 1991. – 599 с.
7. Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП) : Док. ICAO 9859 – AN / 474. – Монреаль, Канада, 2009.
8. Материалы международного семинара по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR Tool Kit –



Руководство ALAR). – Россия, Москва, 29-30 июля 2003 г.

9. Правила медичного розслідування авіаційних подій – Затв. Наказом Державної служби України з нагляду за забезпеченням безпеки авіації 05.12.2005, № 919.

10. Рева А. Н. Человеческий фактор и безопасность полетов : (Проактивное исследование влияния) : монография / А. Н. Рева, К. М. Тумышев, А. А. Бекмухамбетов ; науч. ред. А. Н. Рева, К. М. Тумышев. – Алматы, 2006. – 242 с.

11. Козелецкий Ю. Психологическая теория решений : пер. с польск. Г. Е. Минца, В. Н. Поруса / Ю. Козелецкий ; под ред. Б. В. Бирюкова. – М. : Прогресс, 1979. – 504 с.

12. Рева А. Н. Людський фактор та безпека польотів : рівень домагань авіадиспетчерів у професійній діяльності / А. Н. Рева, Г. М. Селезньов // Створення системи забезпечення психологічної та психофізіологічної надійності персоналу. Організація та проведення психопрофілактичної роботи в органах внутрішніх справ України : м-ли III Всеукр. наук.-практ. семін. – К. : КЮІ МВС України, 2005. – С. 121-128.

13. Рева О. М. Рівень домагань авіадиспетчерів на показниках робочого навантаження / О. М. Рева, Б. М. Мірзоєв, П. Ш. Мухтаров, Ш. Ш. Насіров // Авіаційно-космічна техніка і технологія : наук.-техн. ж. – Х. : Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», 2013. – № 8 (105). – С. 273-281.

14. Руководство по методике планирования воздушного пространства для определения минимумов эшелонирования : Док. ICAO 9689 – AN / 953. – Изд-е первое. – Монреаль, Канада, 1998.

15. Актуальные направления разработки проактивных моделей решения «треугольника рисков» ИКАО / [А. Н. Рева, В. И. Вдовиченко, С. П. Борсук, В. А. Шульгин, Б. М. Мирзоев, П. Ш. Мухтаров, Ш. Ш. Насиров] // Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування : 4-та Всеукр. наук.-практ. конф. (9–11 жовтня 2013 р., Херсон) – Херсон : ХДМА, 2013. – С. 334-338.

Мухтаров П.Ш. ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В АЭРОНАВИГАЦИИ: УРОВНИ ПРИТЯЗАНИЙ АВИАДИСПЕТЧЕРОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ЖЕЛАТЕЛЬНОСТИ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ВОЗДУШНЫМИ СУДАМИ

Учитывая влияние человеческого фактора на безопасность полетов, рассмотрен уровень притязаний авиадиспетчеров как более важный показатель индивидуальной оценки опасности нарушения нормы эшелонирования $S=10$ km в зоне ответственности APP TMA. Проведен анализ характерных точек оценочных функций полезности, которые были построены 70-ю профессиональными авиадиспетчерами – работниками азербайджанской аэронавигационной системы. Разработаны предложения по учету показателей уровней притязаний и других характерных точек функций полезности для проведения профессиональной учебы и организации лично ориентированной подготовки на тренажерах.

Ключевые слова: аэронавигационные системы, безопасность полетов, человеческий фактор, риски нарушения нормы эшелонирования, характерные точки оценочных функций полезности, уровень притязаний авиадиспетчеров.

Mukhtarov P.Sh. HUMAN FACTOR IN AIR NAVIGATION: LEVELS OF PRETENSIONS OF AIR TRAFFIC CONTROLLER DURING VALUATION OF DESIRABILITY OF THE DISTANCE BETWEEN AIRCRAFTS

Taking into account human factor on flight safety, was considered level of pretensions of air traffic controllers as a more important indicator of individual valuation of danger of breaching norms of echelonment by $S=10$ km in zone of responsibility APP TMA. Was held analysis of characteristic points of evaluation function of utility, which were built by 70 professional air traffic controllers – workers of Azerbaijan System of Air navigation. Was worked out suggestion on account of indicators of levels of pretensions and other characteristic points of function of utility for holding of professional training and organization of individually oriented training on training simulator.

Keywords: air navigation systems, flight safety, human factor, risks of breaching norms of echelonment, characteristic points of evaluation functions of utility, level of pretension of air traffic controller.

Статтю прийнято
до редакції 23.04.14.