



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ
АВІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В АЕРОПОРТУ**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ – 27 «ТРАНСПОРТ»

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 275 «ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ (НА ПОВІТРЯНОМУ ТРАНСПОРТІ)»

*Дисертаційна робота на здобуття наукового ступеня
доктора філософії*

ВАЛЬКО АЛЛИ МИКОЛАЇВНИ

Науковий керівник - к.е.н., доцент Висоцька Ірина Іванівна

**КИЇВ
2024**



МЕТОЮ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ Є: удосконалення процесу формування системи авіаційної безпеки в аеропорту шляхом інтегрованого управління авіаційною безпекою як ключового елемента якості обслуговування в аеропорту.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ: процес формування системи авіаційної безпеки в аеропорту.

ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ: закономірності зміни параметрів процесу формування рівня авіаційної безпеки в аеропорту, що враховують умови невизначеності під час обслуговування в аеропорту.

ВИЗНАЧЕНО НАСТУПНІ ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Провести аналіз науково-практичних підходів до здійснення процесу забезпечення авіаційної безпеки в аеропорту та визначити вплив факторів на рівень авіаційної безпеки, таких як пасажиропотік, пасажирський збір, акти незаконного втручання та індекс авіаційних інцидентів.

Удосконалити методику формування ключових показників інтеграційних процесів системи авіаційної безпеки аеропорту на основі застосування управління якістю.

Розробити математичну модель «Безпека – Якість», яка відображає динаміку руху потоку пасажирів під час проходження обов'язкових процедур в аеропорту.

Побудувати інтегровану модель авіаційної безпеки аеропорту з урахуванням економічного механізму та рівня загрози, за допомогою якої можуть бути сформовані фінансові резерви для забезпечення заходів безпеки.

Розробити методи та практичні рекомендації щодо прийняття рішень запобігання АНВ в умовах невизначеності за різними ситуаціями з використанням таких критеріїв як: час реагування агентів АБ; кількість агентів АБ; тариф на АБ.



НАУКОВА НОВИЗНА

УПЕРШЕ:

– було представлено побудовану математичну модель «Безпека – Якість», що відображає динаміку руху потоку пасажирів через процедури в аеропорту та дозволяє прораховувати динамічний розподіл ресурсів аеропорту для виконання процедур перевірок як при звичайній роботі аеропорту, так і при роботі в умовах дії загроз.

Зроблена оцінка впливу заходів безпеки на інтервали часу проходження пасажиром обов'язкових процедур в аеропорту, які залежать від поведінки пасажирів та від пропускних спроможностей процесів в аеропорту, які в свою чергу залежать від обраних заходів безпеки та виділених наявних та додаткових ресурсів аеропорту;

УДОСКОНАЛЕНО:

– удосконалено методику формування ключових показників якості продукції аеропорту з урахуванням факторів АБ, що дозволяє визначити ступінь задоволення різних категорій споживачів аеропортових послуг. Запропонована в роботі удосконалена система управління якістю відображає інтеграційні процеси системи авіаційної безпеки, забезпечує взаємозв'язок між службами аеропорту. Це дає можливість оперативної дії при ліквідації загрози виникнення АНВ.;

– стандартизовані методи та практичні рекомендації за різними ситуаціями, що враховують невизначеність щодо запобігання АНВ за різними ситуаціями, дозволяють обрати оптимальну стратегію використання ресурсів аеропорту для забезпечення авіаційної безпеки, з використанням таких критеріїв як: час реагування агентів АБ; кількість агентів АБ; тариф на АБ.



НАБУЛИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ:

- методи та практичні рекомендації щодо прийняття рішень запобігання АНВ в умовах невизначеності за різними ситуаціями, використання яких дозволяє обрати оптимальну стратегію використання ресурсів аеропорту для забезпечення авіаційної безпеки.
- практична реалізація розрахунку потоку пасажирів через аеропорт, розподілу цього потоку у часі та необхідного забезпечення супроводження цього потоку ресурсами аеропорту згідно моделі «Безпека – Якість», що дає можливість дослідити, як збільшення середнього часу перевірки одного пасажирів на безпеку впливає на час, що проводить один пасажир у чергах та безпосередньо у процесах цих перевірок, при умові обмеженості ресурсів на проведення таких перевірок.



АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ



Найважливіші ідеї, висновки, рекомендації, отримані в дисертації, оприлюднені на міжнародних наукових та науково-практичних конференціях, у тому числі:

«Сталий розвиток в умовах глобальних викликів» (Харків, 2017р.);

«ABIA-2017» (Київ, 2017р.);

Міжнародний конгрес World Congress “AVIATION IN THE XXI-st CENTURY” («Авіація у XXI столітті»), (Київ, Україна, 2019р.);

“New decade on Social Sciences, Sustainable Future and Technology Development” («Нове десятиліття соціальних наук, сталого майбутнього і розвитку технологій») (Бухарест, Румунія, 2020р.);

«Проблеми організації авіаційних, мультимодальних перевезень і застосування авіації в галузях економіки:» (Київ, 2020р.);

«Розвиток економіки та бізнес-адміністрування: наукові течії та рішення» (Київ, 2020р.);

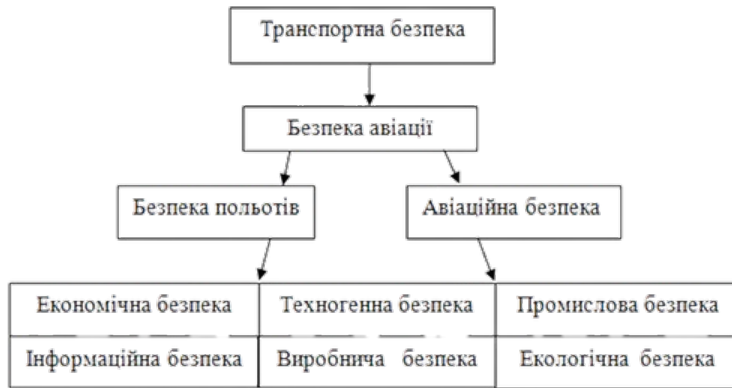
«Іноваційні транспортні технології та транспортні системи» (Київ, 2021р.);

«Проблеми організації перевезень та управління на повітряному транспорті» (Київ, 2013, 2015, 2016, 2019-2023р.).

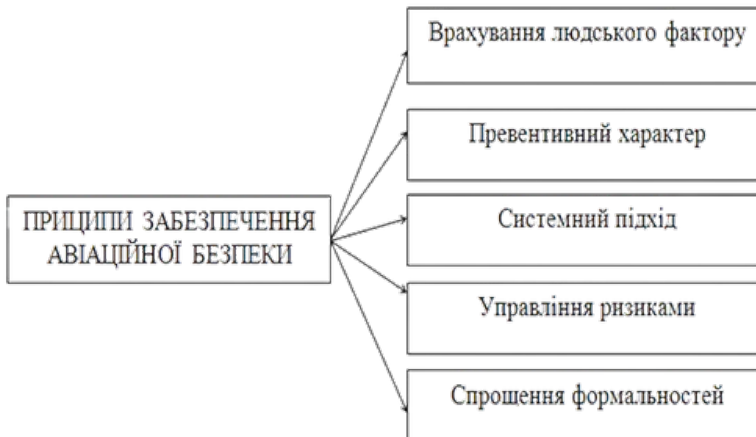




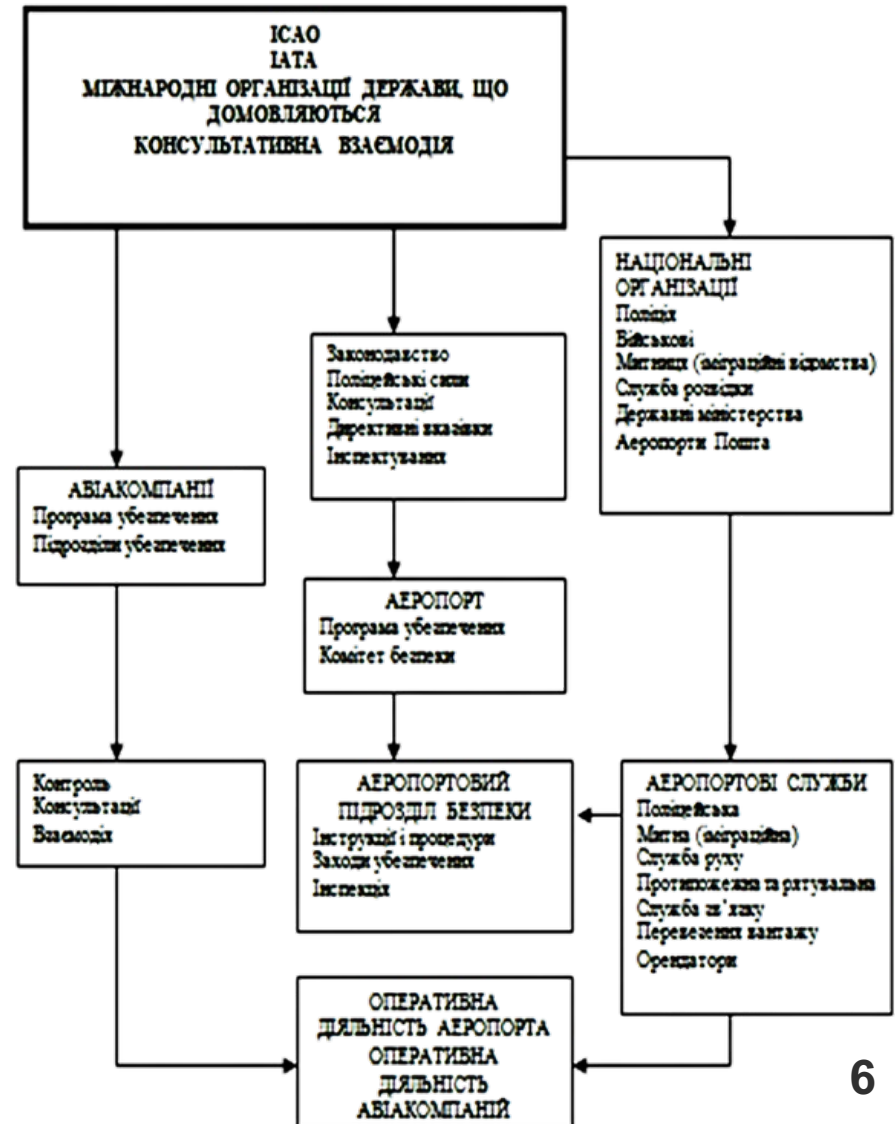
Схема співвідношення галузей транспортно авіаційної безпеки



Основні принципи забезпечення авіаційної безпеки



Структурна схема системи забезпечення авіаційної безпеки





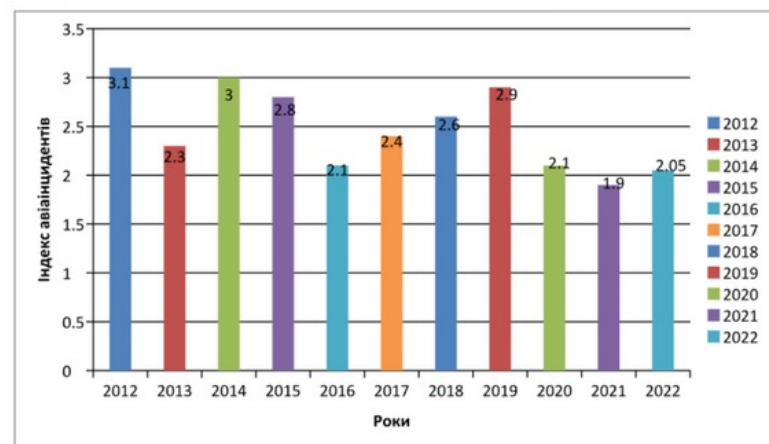
Динаміка АНВ в терміналах аеропортів світу за 2000-2023 роки

№ п/п	рік	Країна / АНВ в терміналі аеропорту	Кількість постраждалих	
			загиблі	поранені
1.	2000р.	Філіппіни - бомба	0	0
2.	2001р.	Пакистан - бомба	0	0
3.	2001р.	Тайланд - бомба	0	0
4.	2001р.	Південна Африка - бомба	1	0
5.	2002р.	Афганістан - бомба	5	0
6.	2002р.	Пакистан - бомба	0	0
7.	2003р.	Франція - бомба	0	0
8.	2003р.	Філіппіни - бомба	21	150
9.	2006р.	Пакистан - бомба	0	30
10.	2007р.	Афганістан - бомба	2	4
11.	2007р.	Шотландія - бомба	1	3
12.	2007р.	Пакистан - бомба	0	5
13.	2007р.	Іспанія - бомба	0	0
14.	2009р.	Сомалі-бомба	21	40
15.	2009р.	Афганістан - бомба	3	6
16.	2010р.	Філіппіни - бомба	1	8
17.	2010р.	Сомалі - бомба	8	0
18.	2011р.	Росія - бомба	31	130
19.	2012р.	Болгарія - бомба	31	130
20.	2016р.	Бельгія - бомба	34	230
21.	2016р.	Турція - бомба	41	239
22.	2017р.	Франція бомба	0	0
23.	2018р.	Афганістан -бомба	10	0
24.	2019р.	Саудовська Аравія - бомба	1	42
25.	2020р.	Ємен – бомбардування а п	28	107
26.	2021р.	Колумбія- бомба (смертник)	2	0
27.	2021р.	Афганістан -бомба (смертник)	183	150
28.	2022р.	ОАЕ -дрони	3	6
29.	2022р.	Сомалі -одночасні атаки а п	60	108
30.	2023р.	Афганістан -бомба	20	30
Всього за 23 роки			472	1418

Кількість авіакатастроф у всьому світі з 2006-2021 рік



Градація індексу авіаційних інцидентів з 2012 р. по 2022 р.





Результат з розробки моделі множинної лінійної регресії

Call:

```
lm(formula = AUI ~ PassTax + AvIndex, data = data1)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-4.2185	-2.2153	-0.4069	2.4039	7.6690

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	-34.7983	5.1866	-6.709	2.73e-06	***
PassTax	11.2019	0.8765	12.780	1.82e-10	***
AvIndex	10.2515	1.3258	7.733	3.96e-07	***

Signif. codes:

0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

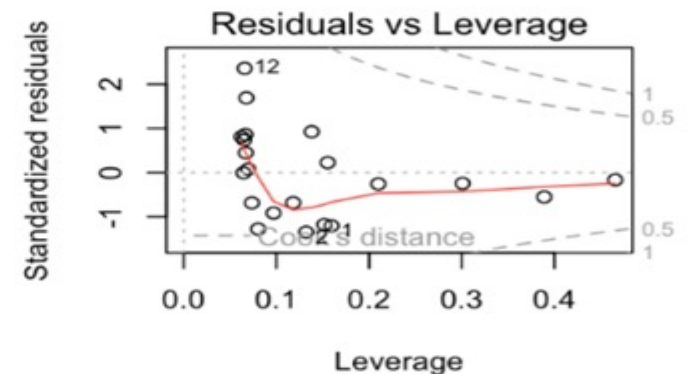
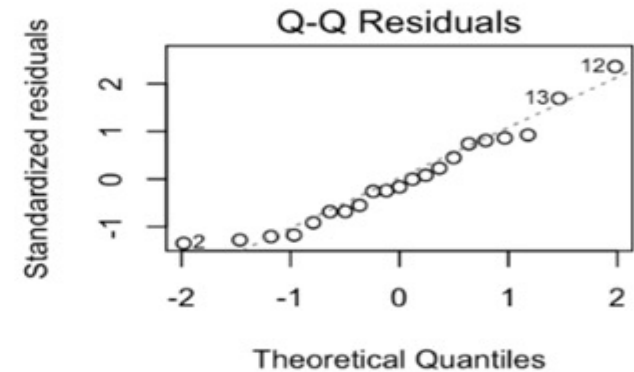
Residual standard error: 3.364 on 18 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.9016, Adjusted R-squared: 0.8907

F-statistic: 82.5 on 2 and 18 DF, p-value: 8.62e-10

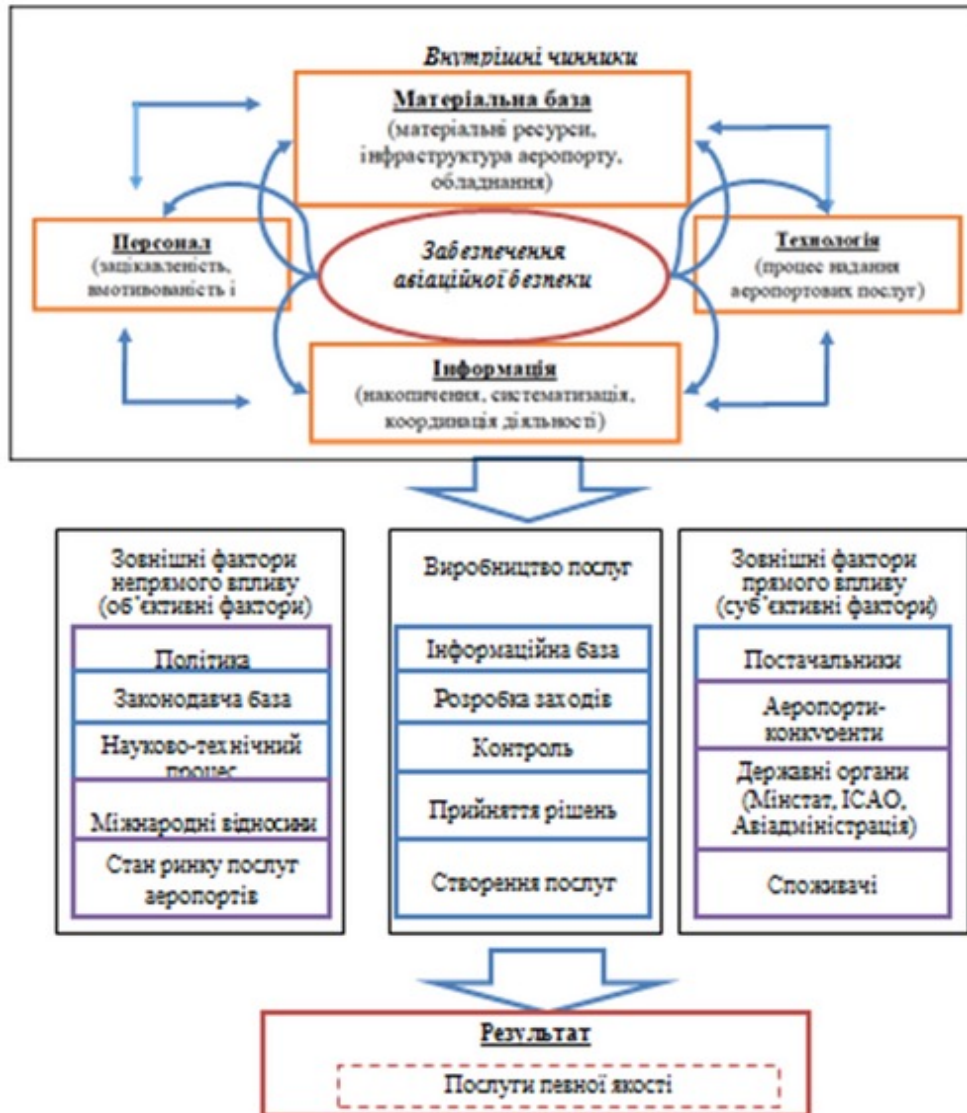
$$y = -34,7983 + 11,2019 \cdot \alpha + 10,2515 \cdot \beta$$

y - акти незаконного втручання (AUI);
 α - пасажирський збір (PassTax);
 β - світовий індекс авіаційних інцидентів (AvIndex)





Інтеграційні процеси впровадження системи АБ в аеропорту

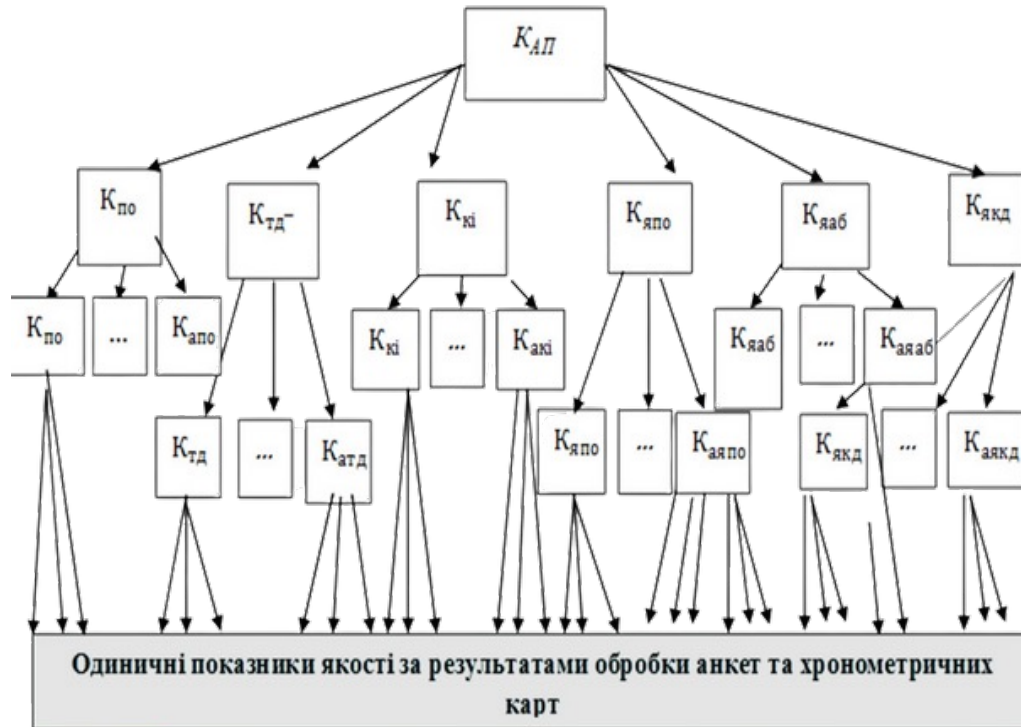


Основні критерії впливу на вибір споживачами продукції діяльності аеропорту

Споживачі послуг аеропорту	Критерії впливу на вибір послуг аеропорту споживачами
Для авіакомпаній	потенціал цільового ринку; доступність слотів в прийнятний час; ступінь присутності конкурентів; забезпечення трансферних стикувань; сполучуваність з мережею маршрутів; розмір ставок і зборів; авіаційна безпека польотів; ступінь модернізації об'єктів інфраструктури аеропорту.
Для пасажирів	вартість перевезення; зручність розкладу; кількість можливих маршрутів; авіаційна безпека заходів аеропорту та авіакомпанії; якість авіаційних та неавіаційних послуг; вартість доставки в аеропорт і паркінгу; транспортна доступність регіону (міська межа); ввічливість персоналу при обслуговуванні.
Для вантажовласників (відправників і одержувачів)	час очікування прийому/видачі вантажів; графік роботи терміналу; збереження, термінальні збори; авіаційна безпека та доступ на територію; процедури оформлення прийому/видачі; оснащеність терміналу і побутові умови; ввічливість персоналу при обслуговуванні.



Концептуальна модель формування системи показників для оцінки якості роботи аеропорту



Шкала відносної важливості об'єктів експертного оцінювання при виборі системи продукції аеропорту

Інтенсивність відносної важливості, бали	Визначення	Пояснення
1	Рівна важливість	Важливість об'єктів (чинників) K_i і K_j однакова
3	Помірна перевага одного над іншим	Досвід і судження дають легку перевагу одному об'єкту (фактору) над іншим
5	Істотна або сильна перевага	Наявні дані свідчать про помітну перевагу K_i над K_j
7	Дуже сильна перевага	Перевага об'єкта (фактора) K_i над K_j очевидно
9	Абсолютна перевага	Очевидність переваги K_i над K_j підтверджується всіма наявними ознаками
2, 4, 6, 8	Проміжні рішення	Застосовуються в компромісних випадках

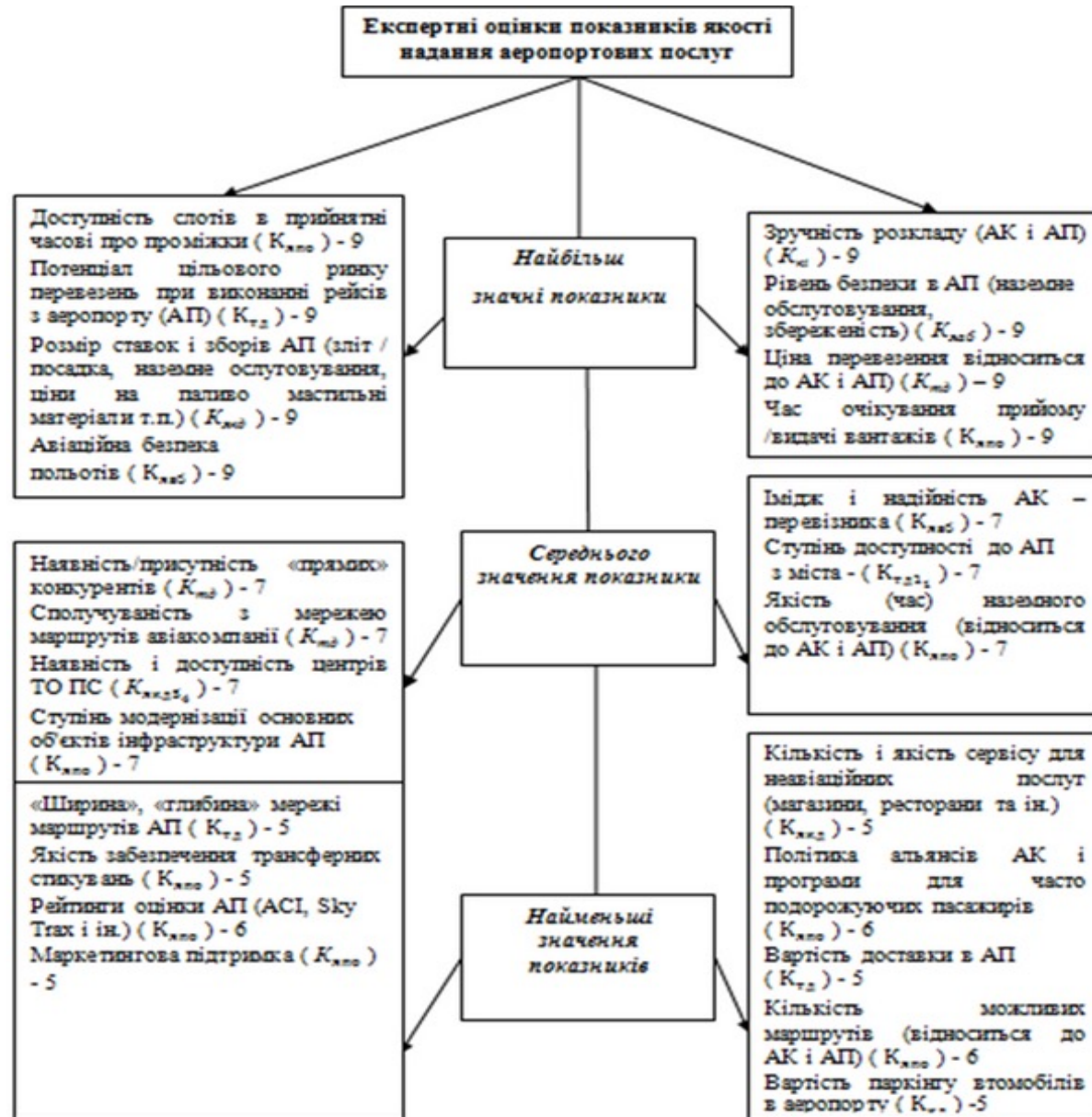
Інтегральний показник якості роботи аеропорту

$$K_{АП} = (K_{япо} + K_{яаб}) \cdot (a_1 K_{тд} + a_2 K_{кі} + a_3 K_{якд}),$$

$$a_1 + a_2 + a_3 = 1,$$



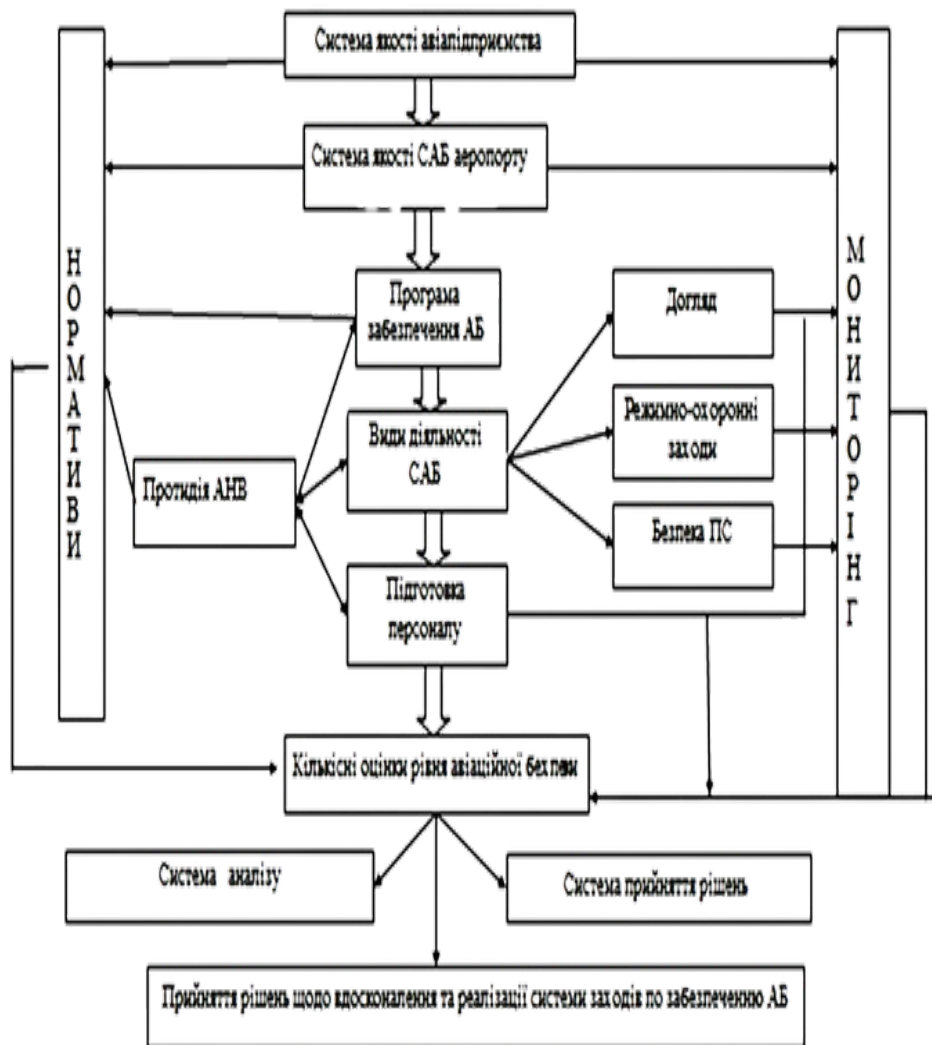
Експертні оцінки конкурентоспроможності аеропортових послуг





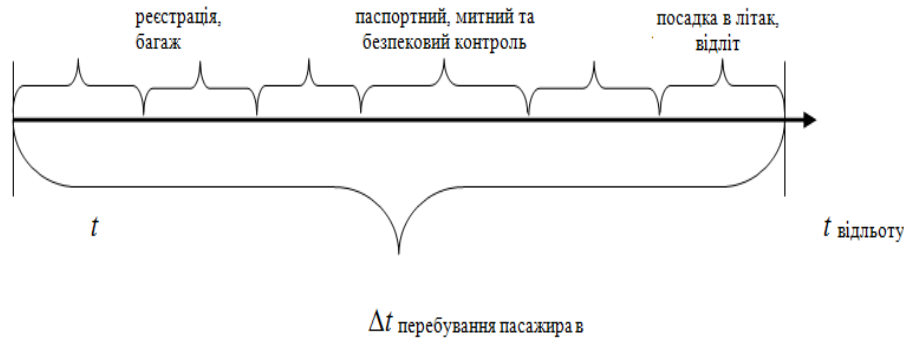
Управління АБ на основі критерію «якість»

Значення позитивних/негативних емоцій подорожуючих

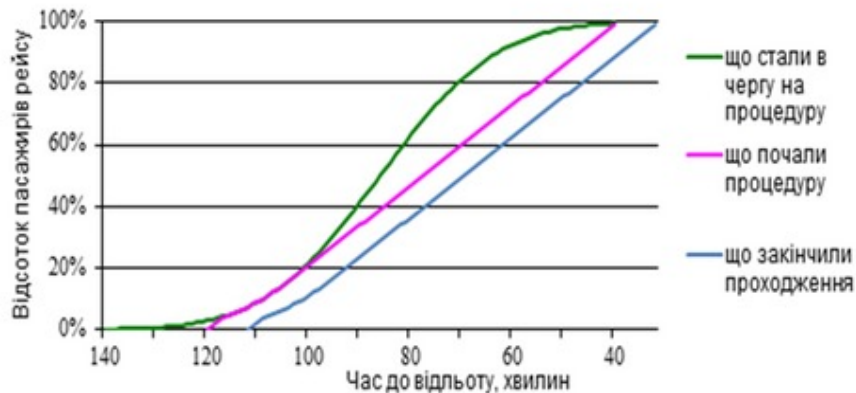




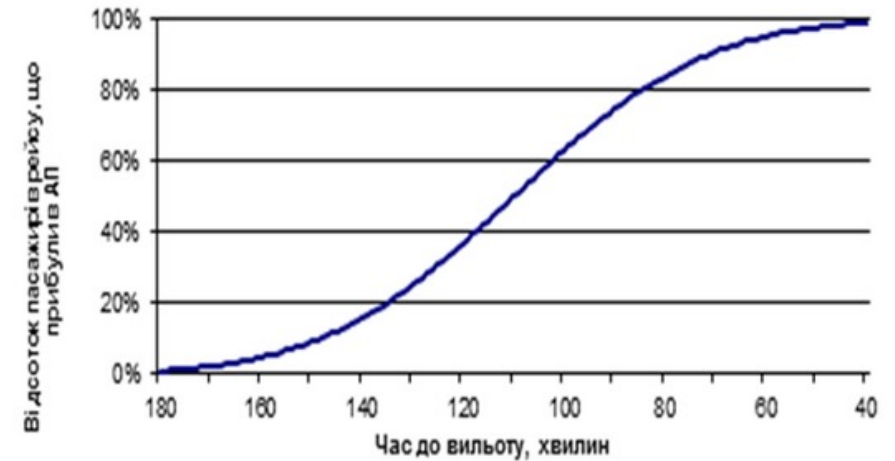
Умовний часовий графік перебування пасажирів в аеропорту



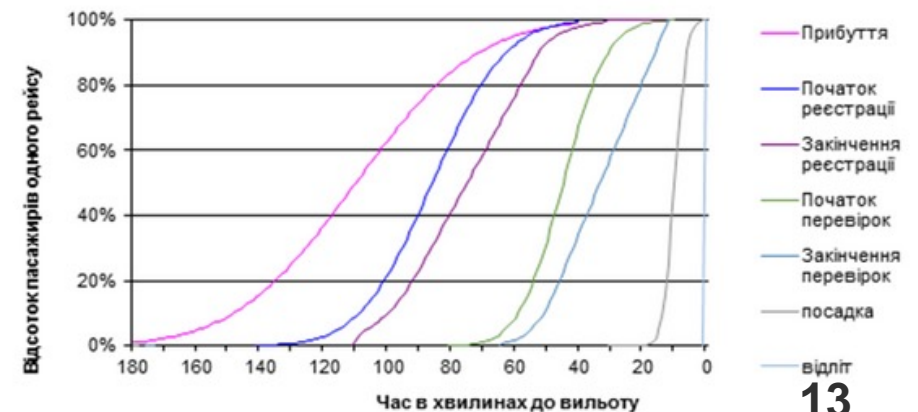
Графіки, що показують кількості пасажирів, які знаходяться в черзі перед проходженням процедури та проходять процедуру



Графік прибуття пасажирів одного рейсу до аеропорту



Графіки знаходження пасажирів одного рейсу в аеропорту до вильоту





Модель «Безпека-Якість»

$$\sum_{j \in J} \sum_{\delta \in D_{\sigma_j}} \sum_{c \in C_{j\delta}} \left(N_j \Delta \tau_j^c z_{\sigma_j \delta} + \Delta t \sum_{t \in T_j} H_{jt}^c \right) \rightarrow \min$$

при обмеженнях:

блочні обмеження, що діють для $j \in J, t \in T_j, \delta \in D_{\sigma_j}, c \in C_{j\delta}$,

$$V_{jt}^c = V_{jt-1}^c + a_{jt}^{\bar{c}-} - a_{jt}^{c+},$$

$$a_{jt}^{c+} = \min \left\{ b_{jt}^c z_{\sigma_j \delta}; V_{jt-1}^c + a_{jt}^{\bar{c}-} \right\},$$

$$V_{jt}^c \geq 0,$$

$$H_{jt}^c = \max \left\{ 0; H_{jt-1}^c + a_{jt}^{c+} - p_{jt}^c \Delta t \right\},$$

$$a_{j(t+\Delta\tau_j^c)}^{c-} = \min \left\{ p_{jt}^c \Delta t; H_{jt-1}^c + a_{jt}^{c+} \right\}, \text{ якщо } i(c) > 1,$$

$$a_{jt}^{\bar{c}-} = b_{jt}^0 z_{\sigma_j \delta}, \text{ якщо } i(c) = 1,$$

$$\sum_{t \in T_j} a_{j(t+\Delta\tau_j^c)}^{c-} = N_j z_{\sigma_j \delta}, \text{ якщо } i(c) = |C_{j\delta}|,$$

$$p_{jt}^c = \min_{k \in K_j^c} \left\{ \frac{x_{jtk}^c}{r_{jk}^c \Delta \tau_j^c} \right\};$$

обмеження на вибір сценаріїв захисту

$$\sum_{\delta \in D_{\sigma}} z_{\sigma \delta} = 1, \sigma \in \Theta_T,$$

$$z_{\sigma \delta} \in \{0,1\}, \delta \in D_{\sigma}, \sigma \in \Theta_T;$$

загальні обмеження на використання ресурсів

$$\sum_{j \in J_t} \sum_{\delta \in D_{\sigma_j}} \sum_{c \in C_{j\delta}} x_{jtk}^c \leq X_k, k \in K^I, t \in T,$$

$$\sum_{j \in J_t} \sum_{\delta \in D_{\sigma_j}} \sum_{c \in C_{j\delta}} x_{jtk}^c \leq X_k + y_k, k \in K^{II}, t \in T,$$

$$\sum_{j \in J_t} \sum_{\delta \in D_{\sigma_j}} \sum_{c \in C_{j\delta}} x_{jtk}^c \leq y_{kt}, k \in K^{III}, t \in T,$$

$$y_{kt} \leq X_k, t \in T, k \in K^{III},$$

$$\sum_{t \in T} y_{kt} \leq X_k^{\Sigma}, k \in K^{III};$$

прямі обмеження на змінні, які вище не вказані,

$$V_{jt}^c = 0, H_{jt}^c = 0, j \in J, \delta \in D_{\sigma_j}, c \in C_{j\delta}, t \notin T_j,$$

$$y_{kt} \geq 0, t \in T, k \in K^{III}, y_k \geq 0, k \in K^{II},$$

$$x_{jtk}^c \geq 0, k \in K, j \in J, t \in T_j, \delta \in D_{\sigma_j}, c \in C_{j\delta}.$$



Визначення необхідних фінансових ресурсів для забезпечення відповідного рівня авіаційної безпеки стосовно існуючої загрози

$$Y = \sum_{i=1}^n Y_j^i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \delta_j^i,$$

де i - рівень загрози;

n - кількість рівнів загроз;

j - заходи АБ;

m - кількість заходів щодо забезпечення авіаційної безпеки;

δ_{ij} - символ Кронекера.

Сукупні витрати авіапідприємства на забезпечення АБ з урахуванням рівня загроз

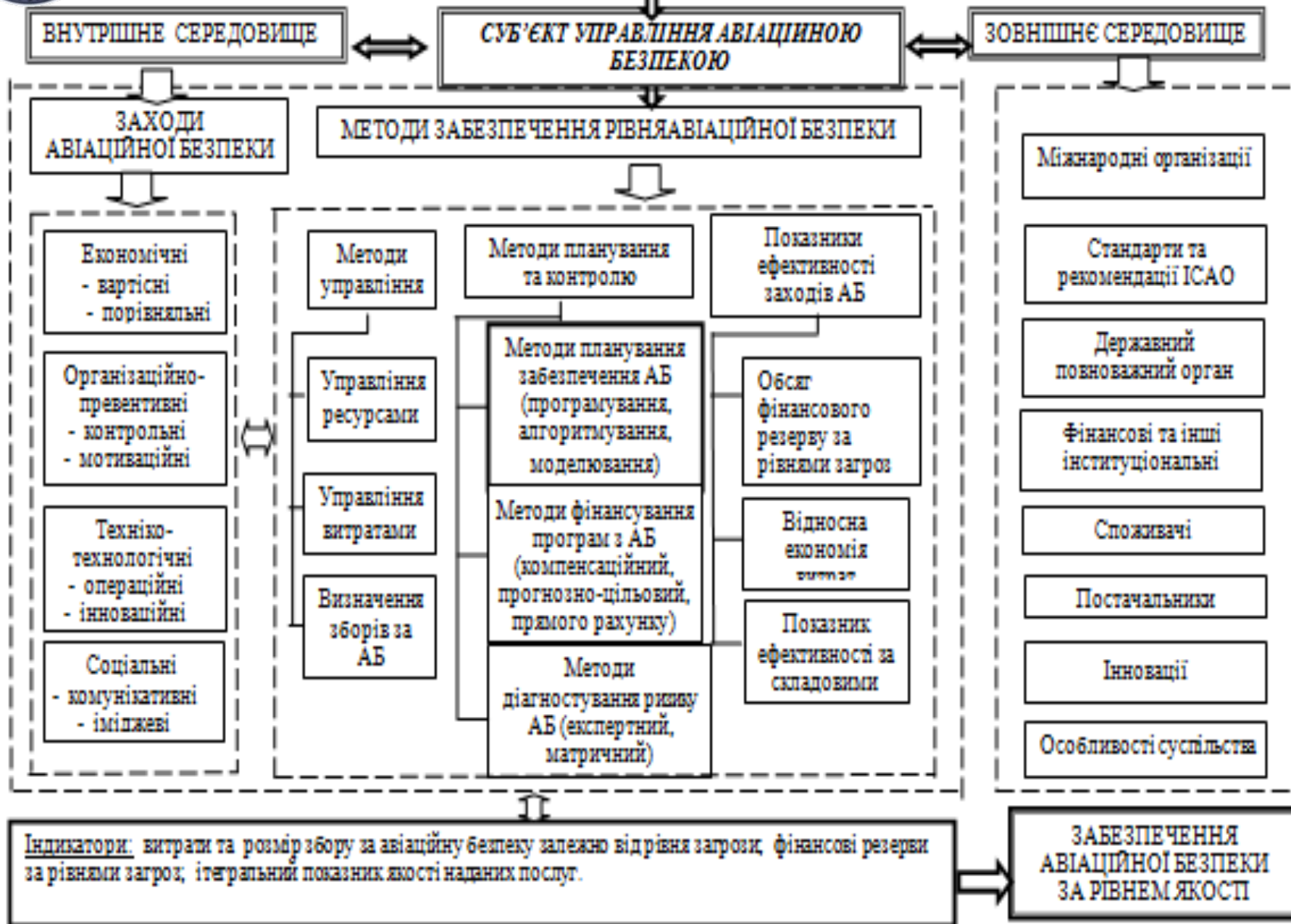
$$TC^i = \sum_{j=1}^m \delta_i^j C_{ab}^i(Y_j),$$

де TC^i - сукупні витрати на діяльність та заходи i -го рівня загрози;

$C_{ab}^i(Y_j)$ - витрати на j -й захід авіаційної безпеки при i -му рівні загрози



СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТУ ЯКОСТІ ISO І ВИМОГИ ДО АВІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ISAGO





Витрати підприємств повітряного транспорту за рівнями загроз, (%)

Рівень загрози	Витрати				
	Прямі матеріальні витрати	Прямі витрати на оплату праці	Інші прямі витрати	Загально виробничі витрати	Всього
«Зелений»	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
«Помаранчевий»	124,49	139,57	131,32	113,61	140,12
«Червоний»	161,21	191,39	161,11	148,69	187,31

Тарифи аеропортових зборів за авіаційну безпеку за нормативним рівнем для деяких аеропортів України (результати розрахунку проведені згідно Наказу № 398 від 31.08.2018р.)

Аеропорти	Плата в доларах США, пасажир
Бориспіль	9,01
Київ (ім. І. Сікорського)	9,62
Харків	6,57

Матриця вартісної оцінки диференціації загроз АНВ

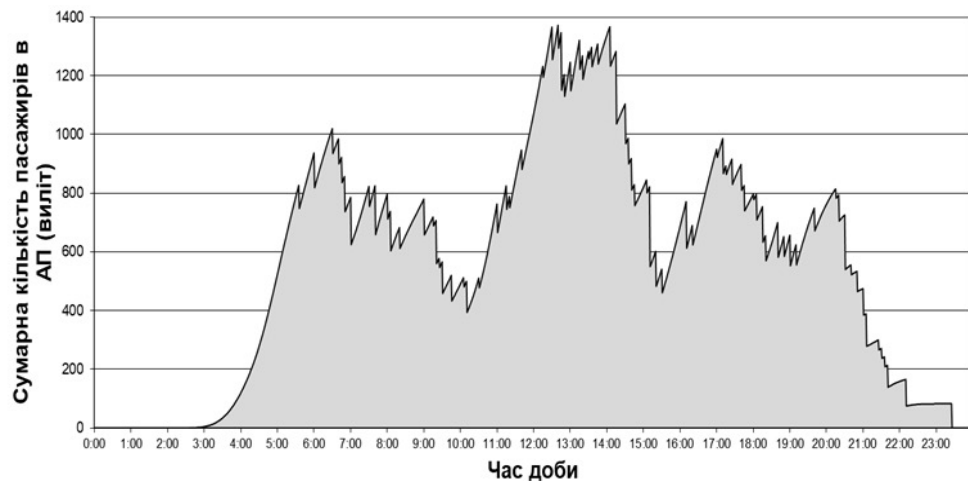
Рівень імовірності загрози	Характеристика інформації про можливість здійснення АНВ		
	Відсутність інформації про наявність загрози	Наявність інформації про потенційну загрозу	Наявність інформації про реальну загрозу
«Зелений» рівень загрози – малий	a	b_1	c_1
«Помаранчевий» рівень загрози – середній	a_1	b	c_2
«Червоний» рівень загрози – високий	a_2	b_2	c

Скориговані величини збору за авіаційну безпеку, дол. США

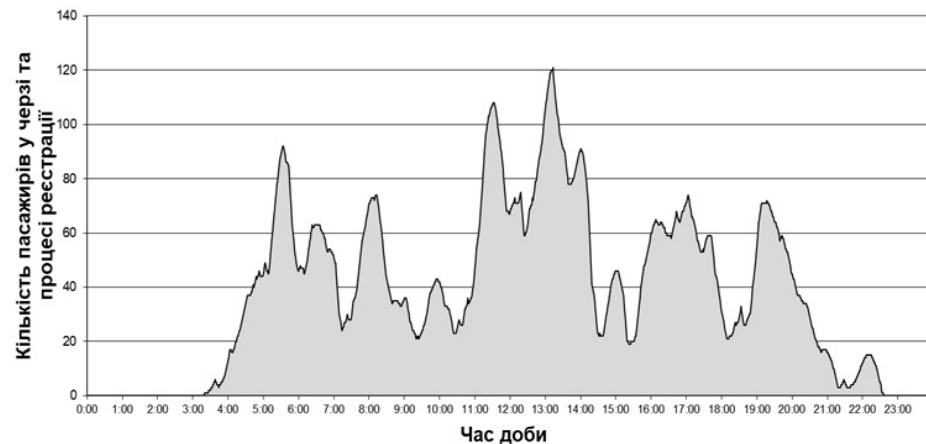
Аеропорти	Зкориговані величини збору		
	зелений	помаранчевий	червоний
Бориспіль	9,01	12,61	16,85
Київ (ім. І. Сікорського)	9,62	13,47	17,99
Харків	6,57	9,2	12,29



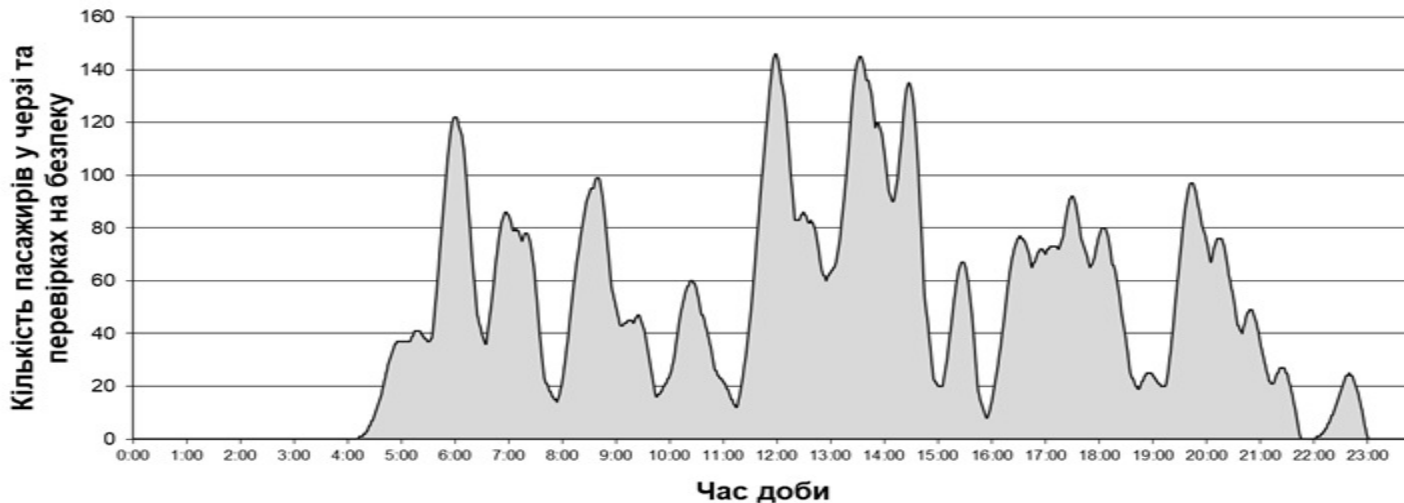
Кількість пасажирів, що перебуває в аеропорту і відлітає протягом понеділка $F(t)$



Кількість пасажирів, що перебувають в черзі на реєстрацію та безпосередньо у процесі реєстрації у понеділок $F_r(t)$

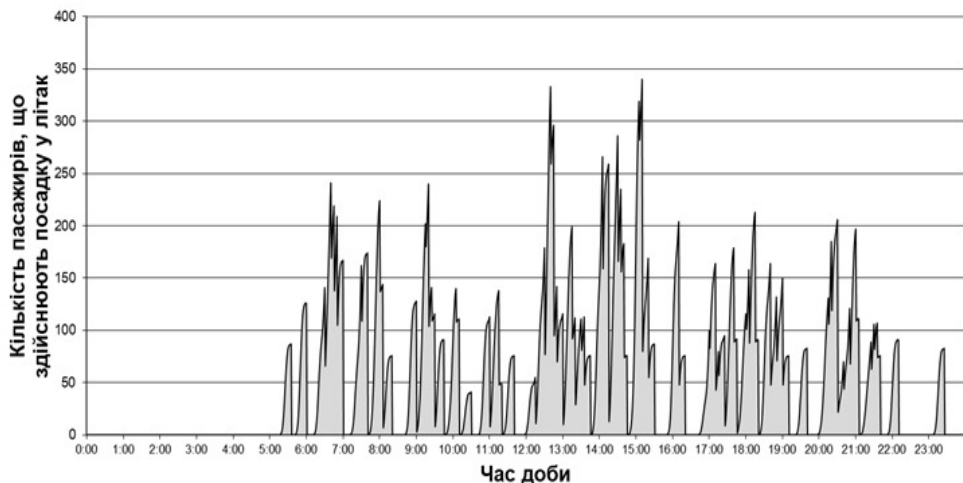


Кількість пасажирів, що перебувають в черзі на безпекові перевірки та безпосередньо у процесі перевірки у понеділок $F_p(t)$

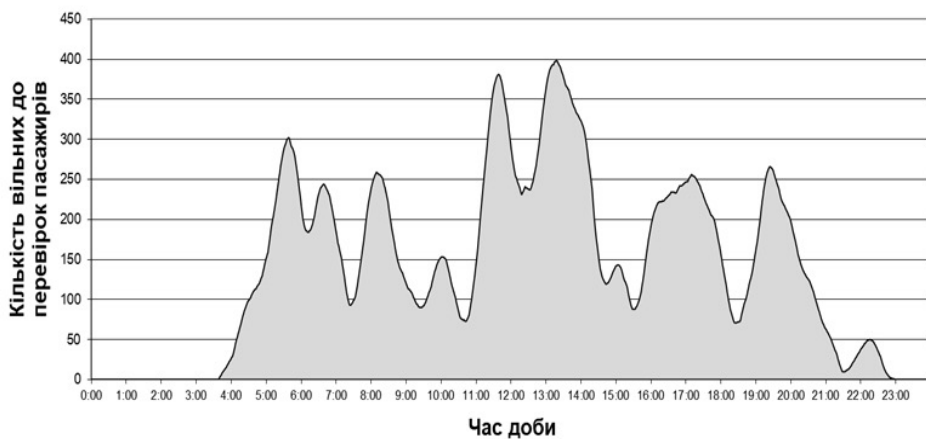




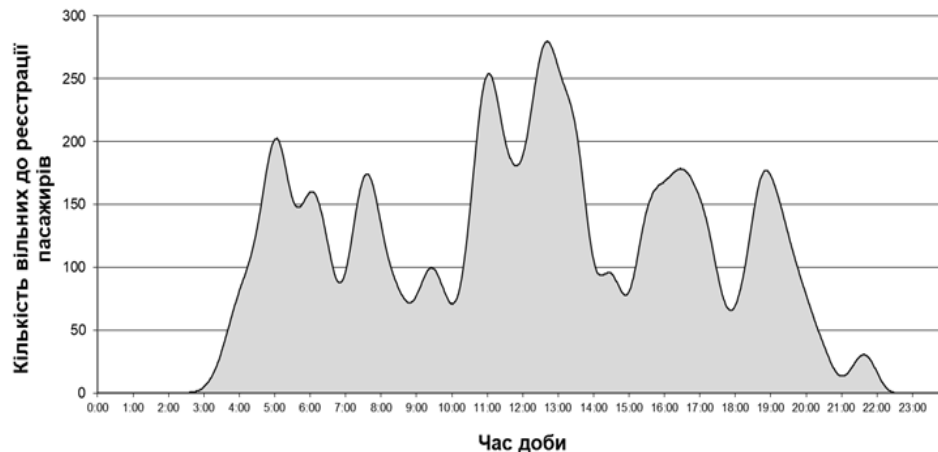
Кількість пасажирів, що перебувають в черзі на посадку та здійснюють посадку у понеділок $F_d(t)$



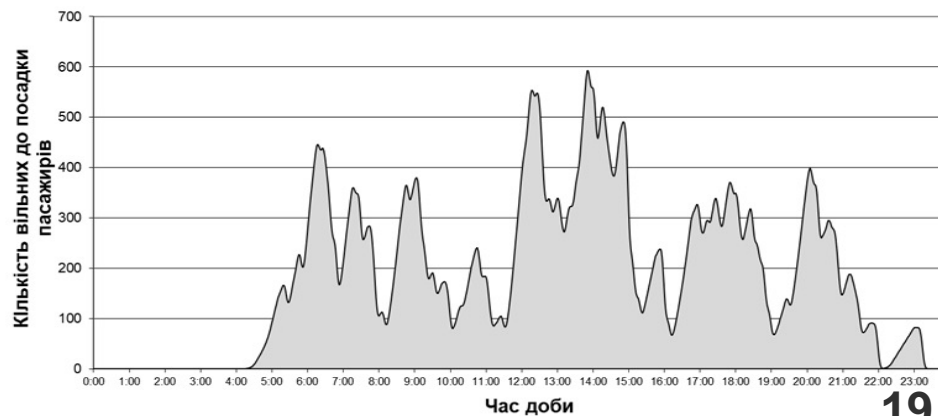
Кількість вільних пасажирів до проходженням безпекових перевірок у понеділок $F(t)_{v2}$



Кількість вільних пасажирів до проходженням реєстрації у понеділок $F(t)_{v1}$

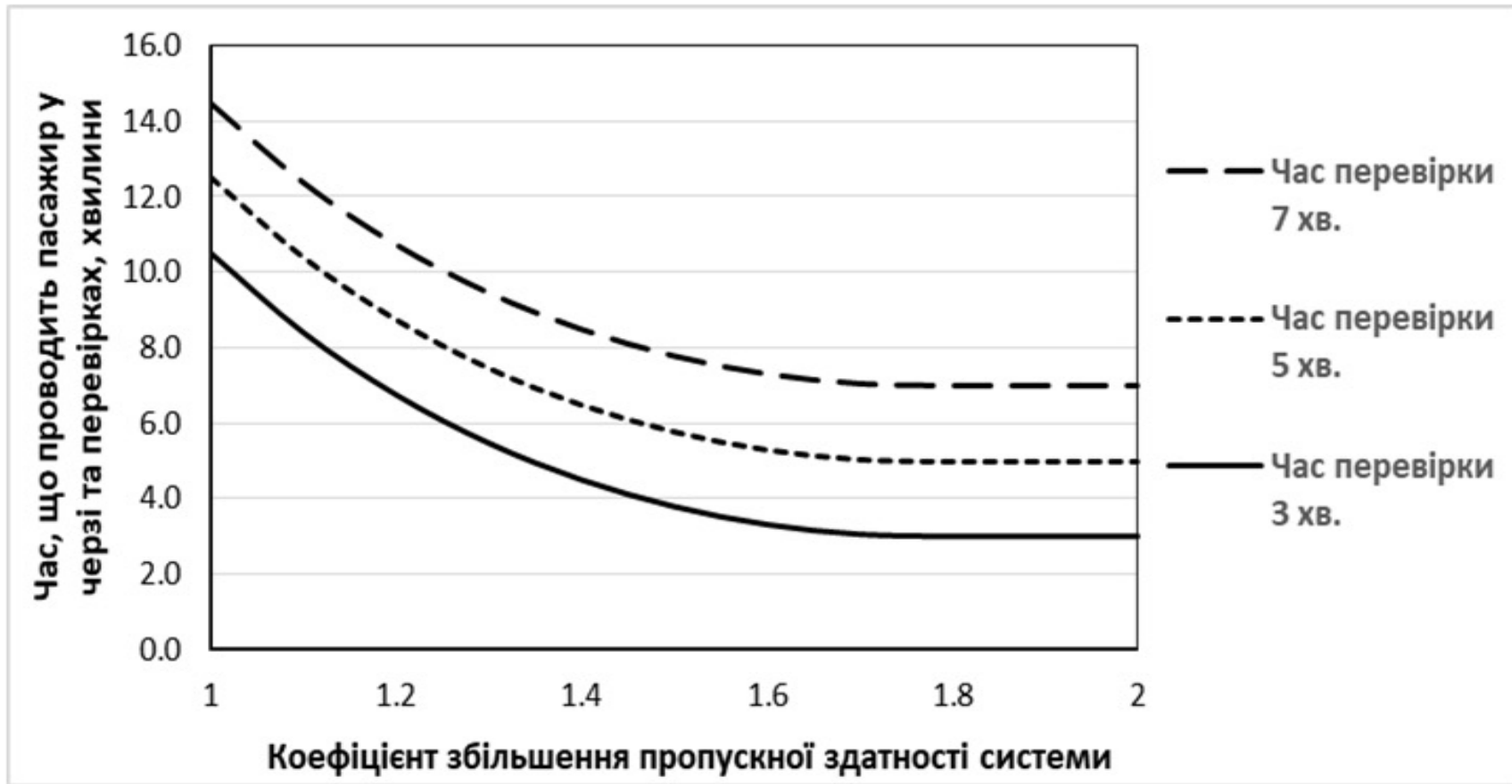


Кількість вільних пасажирів до посадки у літаки у понеділок $F(t)_{v3}$



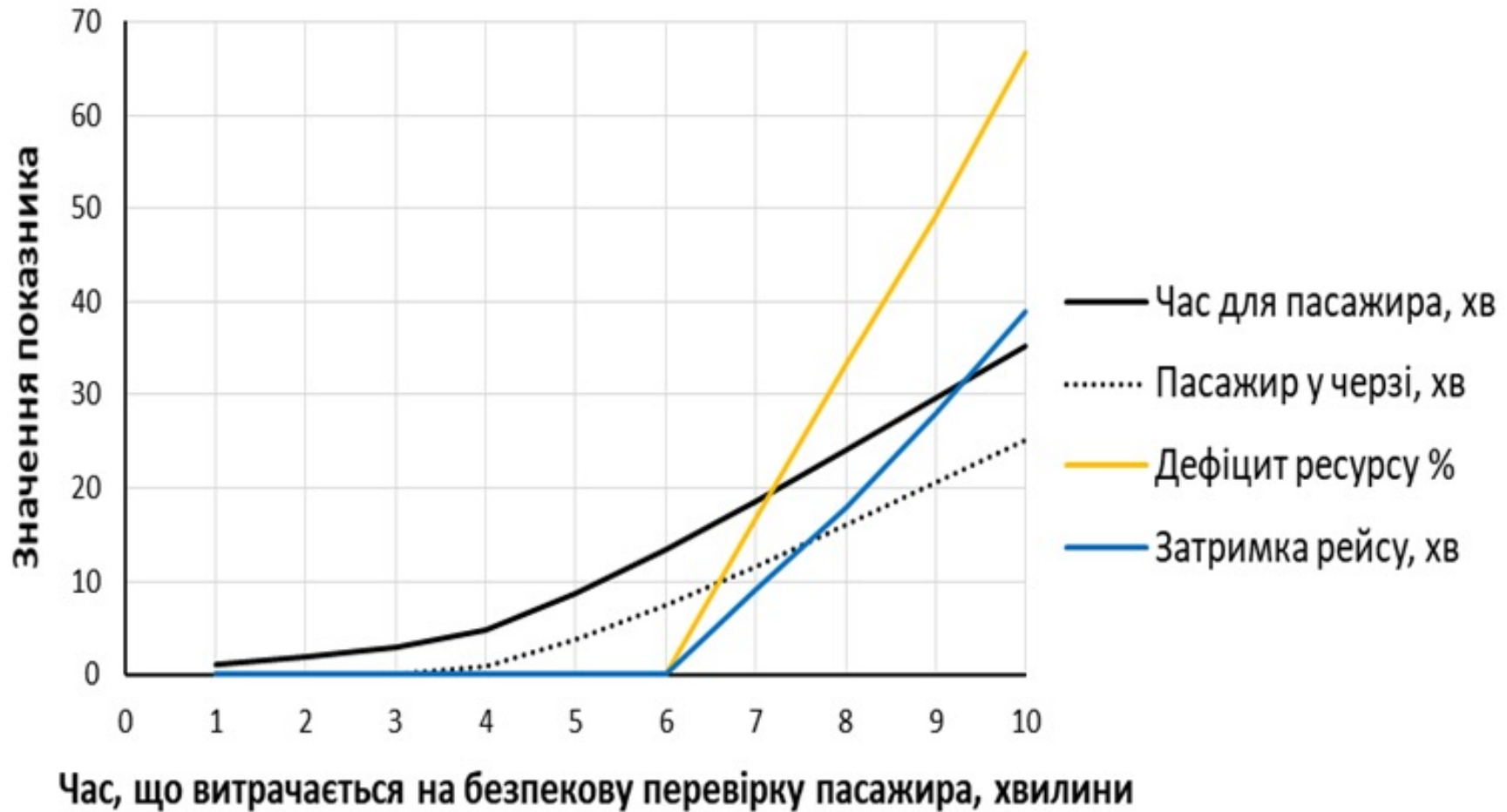


Залежність часу (у хвиликах), який проводить один пасажир у чергах та безпосередньо у процесах перевірок на безпеку, від пропускної здатності процесів для 3-х різних тривалостей безпосередньо перевірок (показані середні значення)



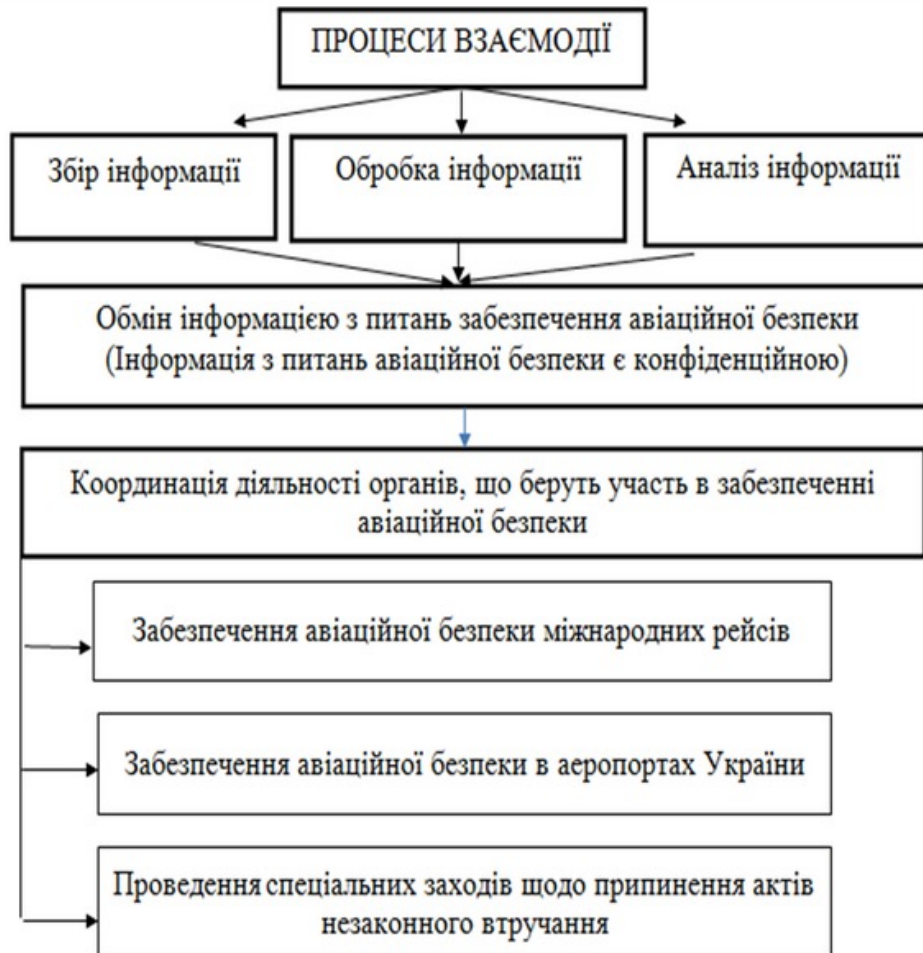


Залежність 4-х показників від зміни середньої тривалості перевірок на безпеку одного пасажирів (у хвилини)





Координація діяльності процесу взаємодії служб аеропорту щодо запобігання АНВ



Функції служби САБ

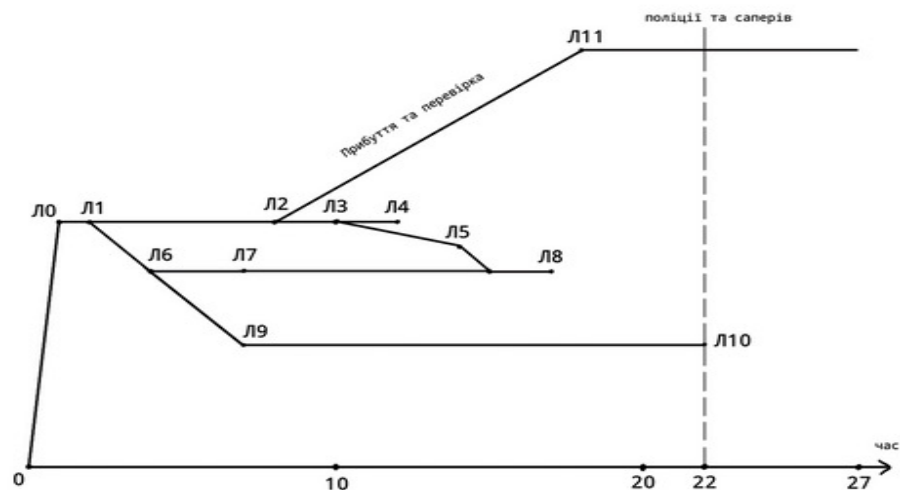
ПРЕВЕНТИВНІ ЗАХОДИ	
Створення та охорона контрольованих зон	Огляд пасажирів і ручної поклажі
Контроль доступу в зони і до ПС	Огляд членів екіпажів і персоналу
Охорона ПС і об'єктів цивільної авіації	Безпека (огляд) багажу, вантажу, пошти та бортових запасів
Патрулювання та охорона громадського порядку	Огляд ПС і об'єктів цивільної авіації
Навчання персоналу заходам АБ	Розробка і відпрацювання плану дій у надзвичайних ситуаціях
ДІЇ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	
Оцінка ситуації, розподіл функцій	
Реалізація плану дій при НС	
Взаємодія всіх учасників плану дій при НС	
Ефективне використання сил і засобів згідно плану	
Підтримка загальної безпеки при НС	



Алгоритм дій та час на їх виконання в ДП МА Бориспіль при виникненні АНВ

№	Кодування початку дії	Крок (дія)	Час, хв
1.	Л0	Сповіщення про вибуховий пристрій що знаходиться	1
2.	Л1	Старший агент пасажирського обслуговування (АПО) сповіщає агента з АБ	1
3.	Л2	Старший агент з АБ сповіщає працівників лінійного відділу поліції, саперів та прикордонну службу АП, а також всіх задіяних в Плані	6
4.	Л3	Сповіщення старшого АПО щодо зупинки реєстрації пасажирів STOP-CHECK IN	2
5.	Л4	Агенти організують безпечну відстань пасажиром (1,5-2 м) від стійок реєстрації	2
6.	Л5	Зупинка багажних стрічок та закриття. Збирання розхідників.	4
7.	Л6	Старший АПО розподіляє агентів на 2 групи.	2
8.	Л7	Збирання всіх людей на першому поверсі	3
9.	Л8	початок евакуації на привокзальну площу	10
10.	Л9	Збирання всіх людей на другому поверсі прикордонною службою	3
11.	Л10	початок евакуації (в автобусах по 80 чол.)	15
12.	Л11	Прибуття та перевірка терміналу працівниками поліції та саперами	до ~
Час евакуації пасажирів			22хв

Часовий мережевий графік тривалості операційних дій в ДП МА Бориспіль при виникненні АНВ





Вихідні дані для розрахунку критеріїв вибору оптимальної стратегії використання ресурсів аеропорту для забезпечення АБ

Стратегія	Час розгляду заявки агентів АБ, хв	Кількість агентів АБ	Тариф на АБ, USD
<i>Ситуація 1 - Вибуховий пристрій у термінальній зоні аеропорту</i>			
Людські ресурси	3	100	6,72
Людські- Технічні ресурси	2,5	85	5,6
Технічні-Людські ресурси	2,5	75	5,32
Технічні ресурси	2,8	65	5,04
<i>Ситуація 2 - Вибуховий пристрій біля стійок реєстрації</i>			
Людські ресурси	10	100	6,72
Людські- Технічні ресурси	6,2	85	5,6
Технічні-Людські ресурси	7,3	75	5,32
Технічні ресурси	8,5	65	5,04
<i>Ситуація 3 - Повідомлення про вибуховий пристрій через Email</i>			
Людські ресурси	9	100	6,72
Людські- Технічні ресурси	8,4	85	5,6
Технічні-Людські ресурси	6,2	75	5,32
Технічні ресурси	7,8	65	5,04
<i>Ситуація 4 - Пасажир сповістив про вибуховий пристрій</i>			
Людські ресурси	8	100	6,72
Людські- Технічні ресурси	6	85	5,6
Технічні-Людські ресурси	7,9	75	5,32
Технічні ресурси	10,2	65	5,04

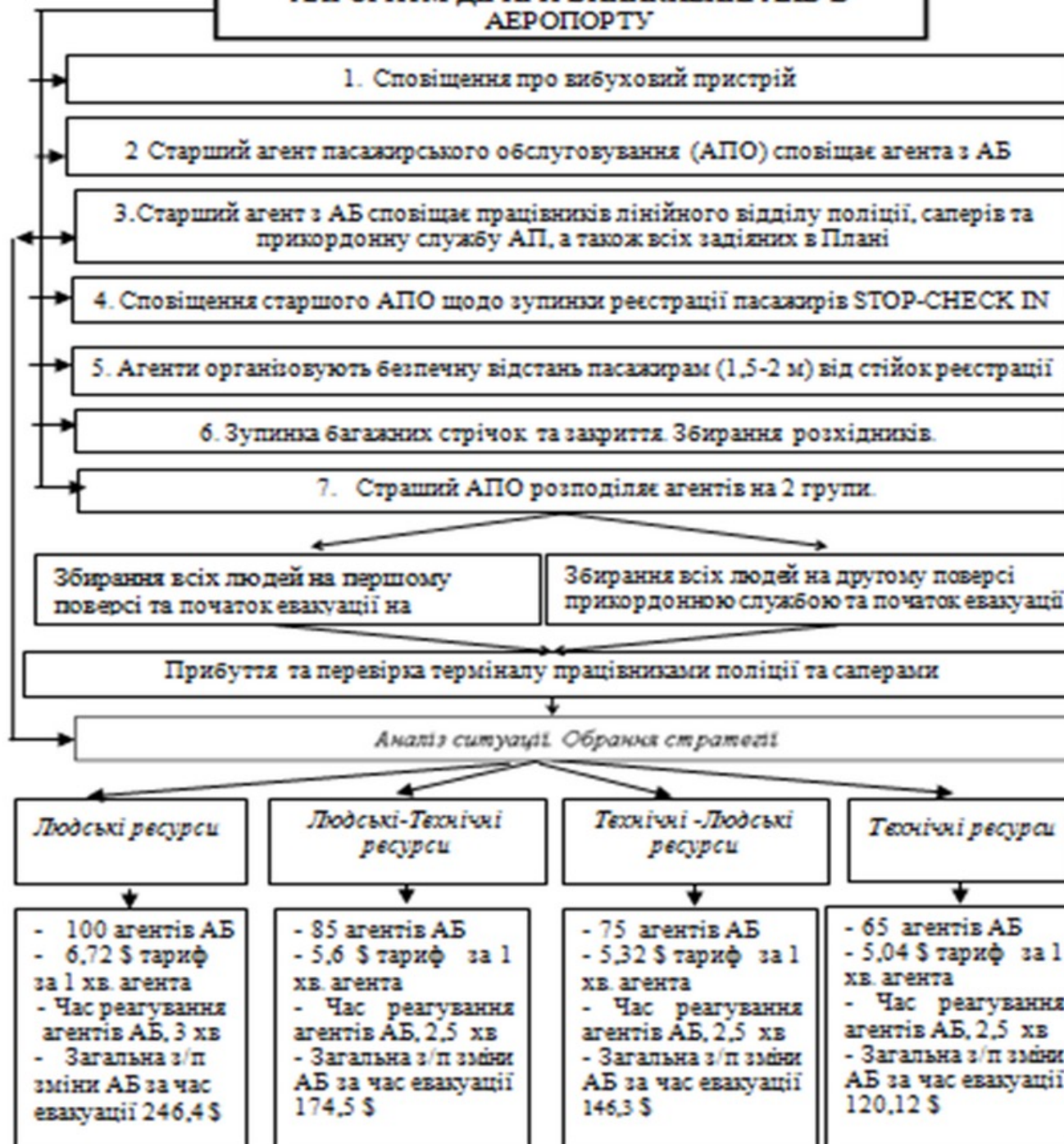


Вихідні відносні дані для розрахунку критеріїв вибору оптимальної стратегії використання ресурсів аеропорту для забезпечення авіаційної безпеки

Стратегія	Час реагування агентів АБ, хв	Кількість агентів АБ	Тариф на АБ, USD
Ситуація 1 - Вибуховий пристрій у термінальній зоні аеропорту			
Людські ресурси	1	1	1
Людські- Технічні ресурси	0,833333333	0,85	0,833333333
Технічні -Людські ресурси	0,833333333	0,75	0,791666667
Технічні ресурси	0,933333333	0,65	0,75
Ситуація 2 - Вибуховий пристрій біля стійок реєстрації			
Людські ресурси	1	1	1
Людські- Технічні ресурси	0,62	0,85	0,833333333
Технічні -Людські ресурси	0,73	0,75	0,791666667
Технічні ресурси	0,85	0,65	0,75
Ситуація 3 - Повідомлення про вибуховий пристрій через Email			
Людські ресурси	1	1	1
Людські- Технічні ресурси	0,933333333	0,85	0,833333333
Технічні -Людські ресурси	0,688888889	0,75	0,791666667
Технічні ресурси	0,866666667	0,65	0,75
Ситуація 4 - Пасажир сповістив про вибуховий пристрій			
Людські ресурси	0,784313725	1	1
Людські- Технічні ресурси	0,588235294	0,85	0,833333333
Технічні -Людські ресурси	0,774509804	0,75	0,791666667
Технічні ресурси	1	0,65	0,75



АЛГОРИТМ ДІЇ ПРИ ВИНИКНЕННІ АНВ В АЕРОПОРТУ





Розрахунок оцінок стратегій використання ресурсів аеропорту для забезпечення авіаційної безпеки

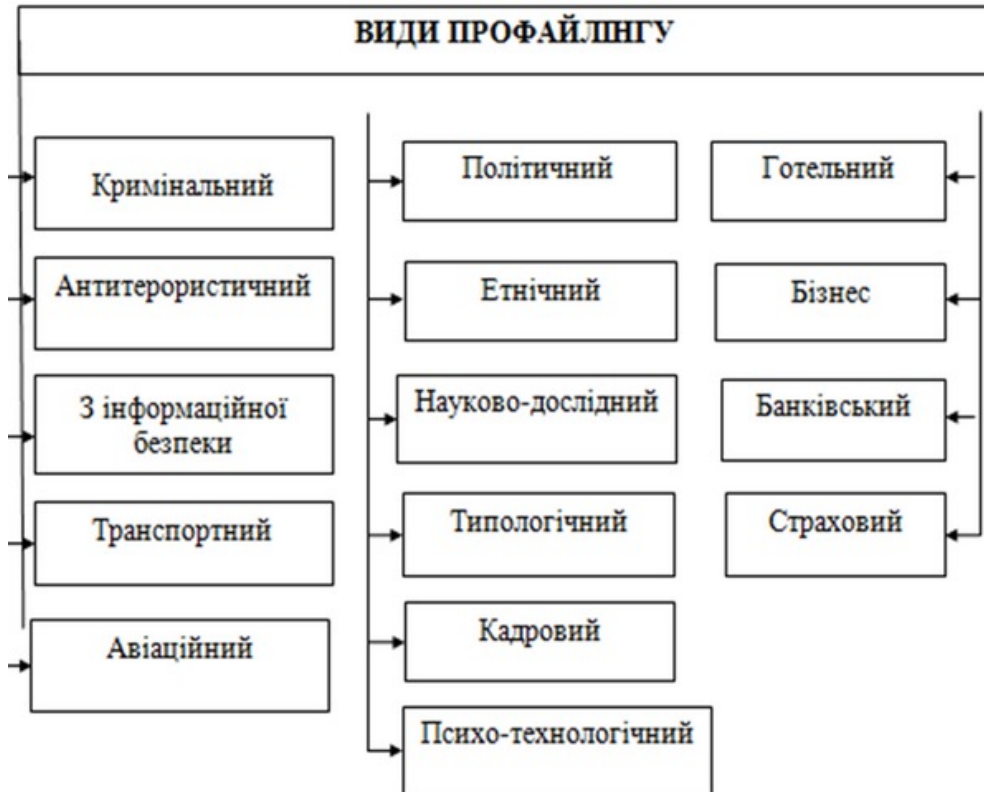
Стратегія	критерій Лапласа	критерій Вальда	критерій Севіджа	критерій Гурвіца
Ситуація 1 - Вибуховий пристрій у термінальній зоні аеропорту				
Людські ресурси	1	1	0	0,4
Людські- Технічні ресурси	0,83888889	0,85	-0,0166667	0,345
Технічні -Людські ресурси	0,79166667	0,83333333	0	0,35833333
Технічні ресурси	0,77777778	0,93333333	0	0,45833333
Ситуація 2 - Вибуховий пристрій біля стійок реєстрації				
Людські ресурси	1	1	0	0,4
Людські- Технічні ресурси	0,76777778	0,85	-0,23	0,409
Технічні -Людські ресурси	0,75722222	0,79166667	-0,0616667	0,33516667
Технічні ресурси	0,75	0,85	0	0,4
Ситуація 3 - Повідомлення про вибуховий пристрій через Email				
Людські ресурси	1	1	0	0,4
Людські- Технічні ресурси	0,87222222	0,93333333	0	0,40333333
Технічні -Людські ресурси	0,74351852	0,79166667	-0,1027778	0,3475
Технічні ресурси	0,75555556	0,86666667	0	0,41166667
Ситуація 4 - Пасажир сповістив про вибуховий пристрій				
Людські ресурси	0,92810458	1	-0,2156863	0,46470588
Людські- Технічні ресурси	0,75718954	0,85	-0,2617647	0,41852941
Технічні -Людські ресурси	0,77205882	0,79166667	-0,0171569	0,32916667
Технічні ресурси	0,8	1	0	0,505

ПРОФАЙЛІНГ



Профайлінг - це сукупність психологічних методів оцінки та прогнозування поведінки людини на основі аналізу найбільш інформативних приватних ознак: характеристик зовнішності, вербальної та невербальної поведінки, вегетатики.

ВИДИ ПРОФАЙЛІНГУ



ЕТАПИ ПРОФАЙЛІНГА



Основна концепція профайлінгу

В основі концепції профайлінгу лежить положення про те, що кожний пасажир може виявитися терористом, а кожний предмет – взривчатим пристриєм або зброєю.

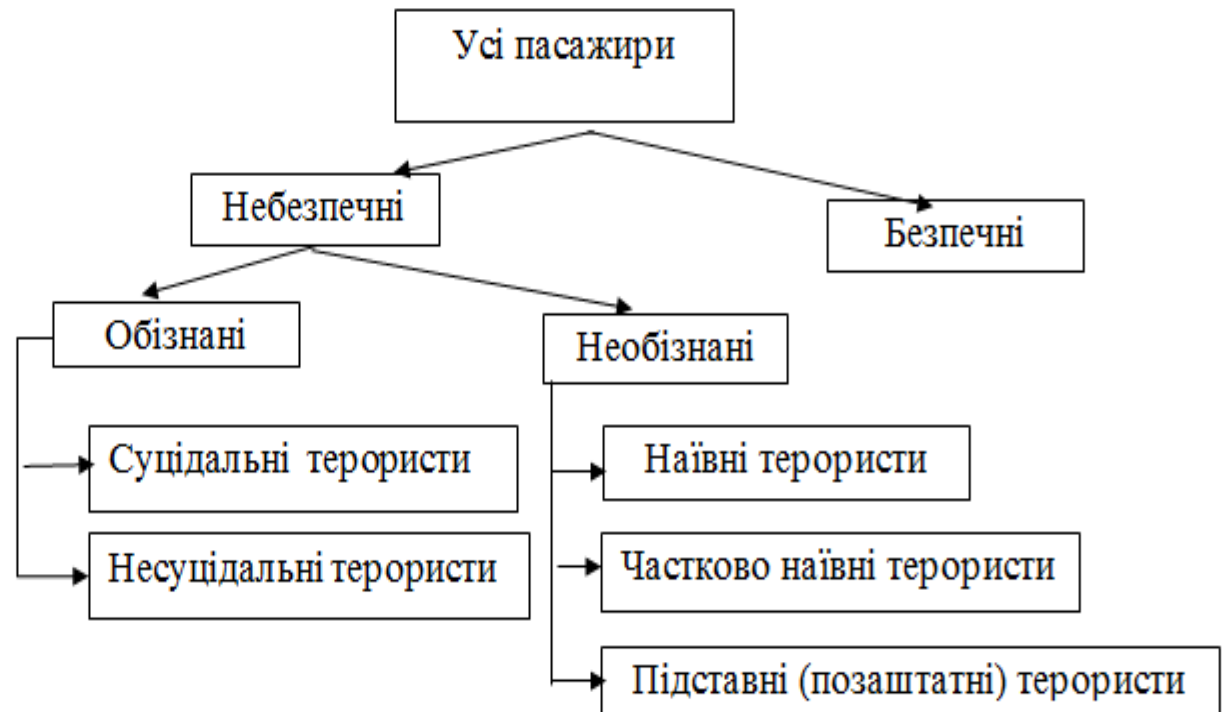
Система профайлінгу дозволяє робити лише припущення про можливу прчасність пасажиря до акту незаконного втручання. Дійсна загроза може бути з'ясована лише на підставі поглибленого особистого огляду пасажиря та речей, що їм перевозяться.

Класифікація пасажирів (профілі пасажирів)

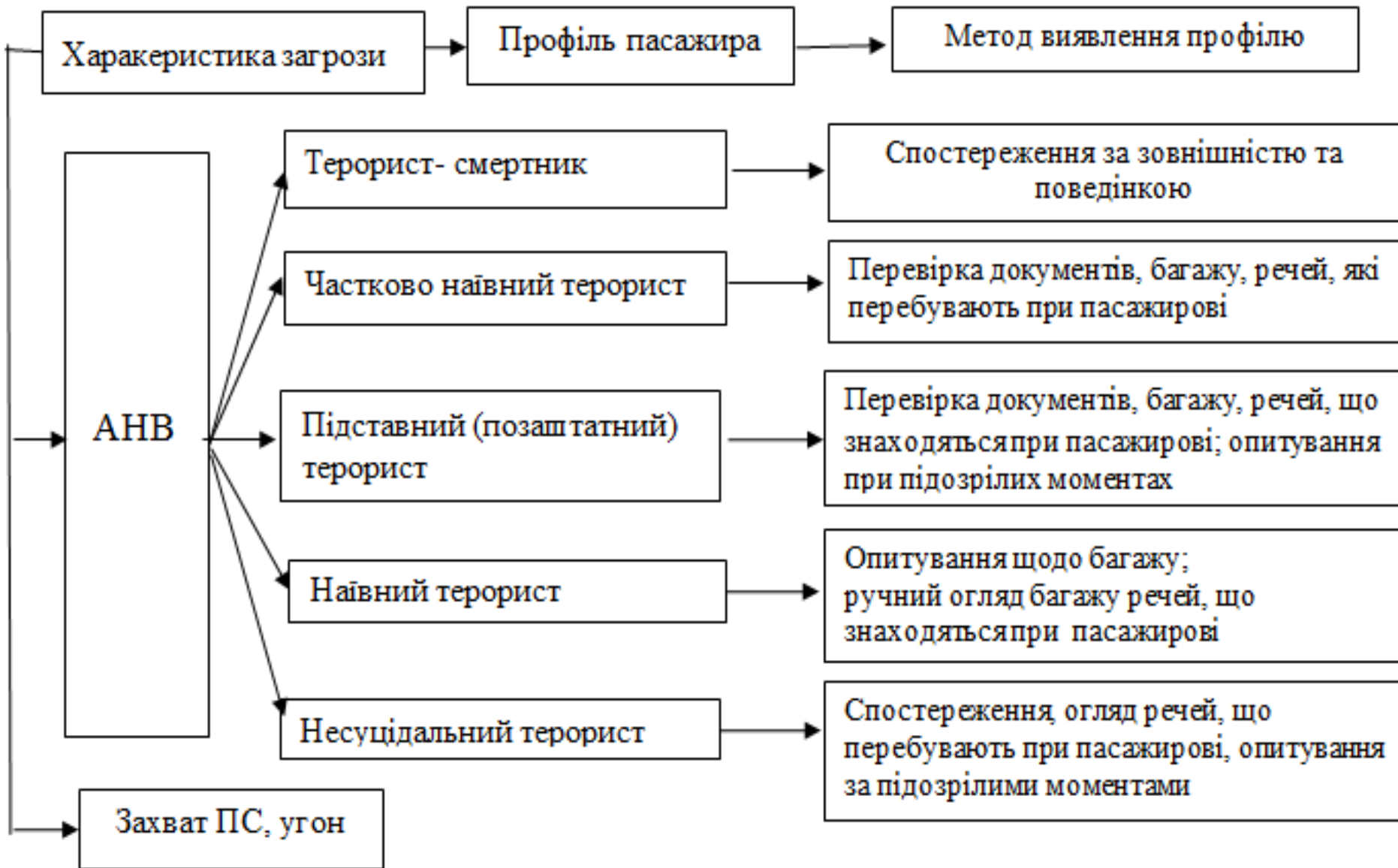


Одним із перших напрямків профайлінгу є саме профайлінг на транспорті, а якщо точніше – профайлінг в аеропорту.

Основний напрямок профайлінгу на транспорті полягає у своєчасному профілюванні та виявленні потенційних злочинців та терористичних загроз з боку пасажирів та відвідувачів.



Характеристика загрози, профіль пасажирів та метод виявлення профілю



Рівень інтегрованих показників в різних емоційних станах

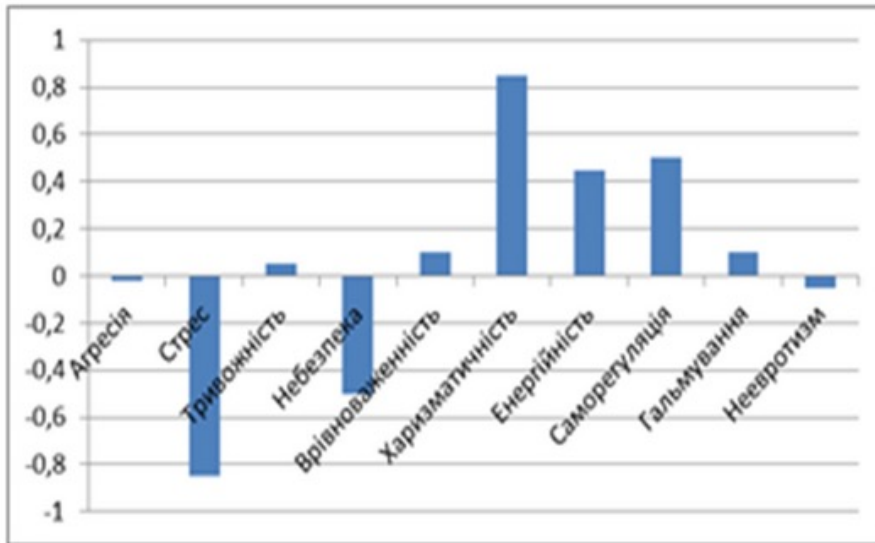


Рисунок Ж1 – Стресовий рівень

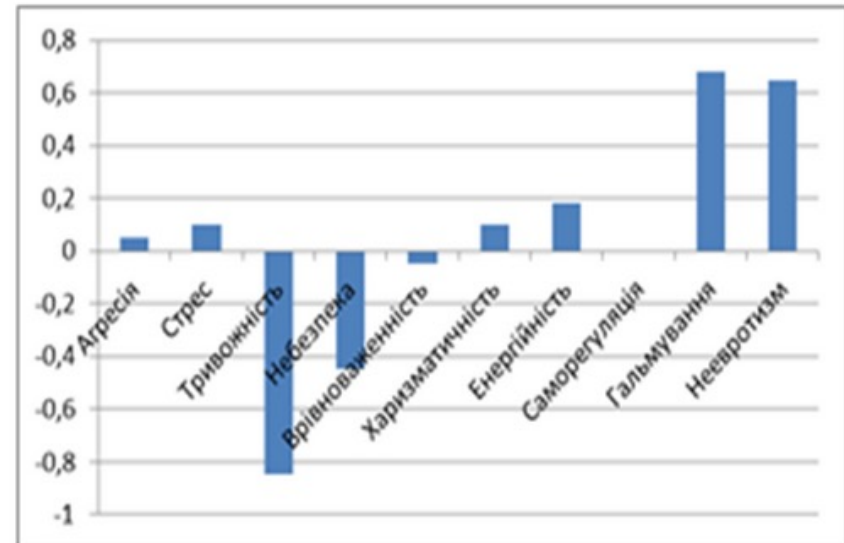


Рисунок Ж2 – Рівень стану стабільності

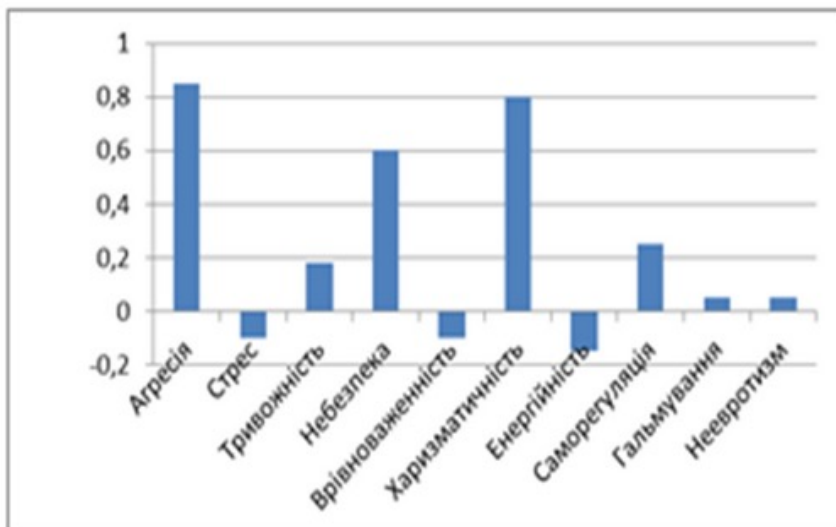


Рисунок Ж3 – Рівень активації

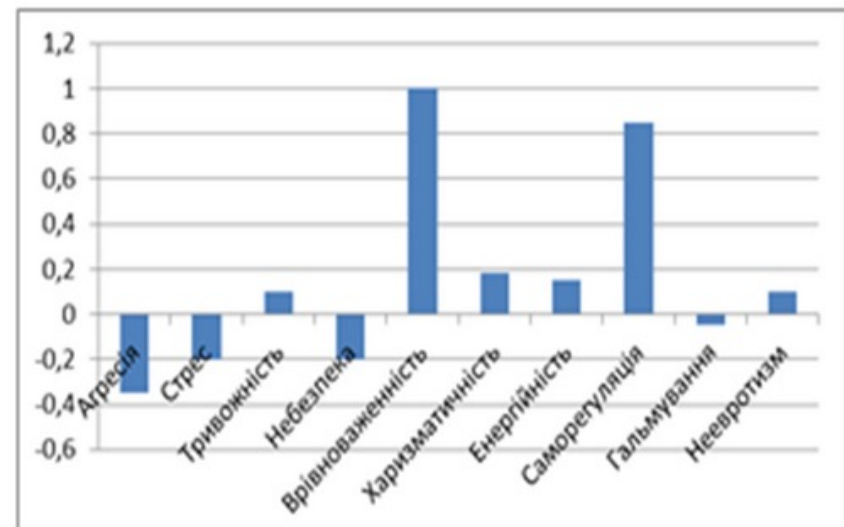
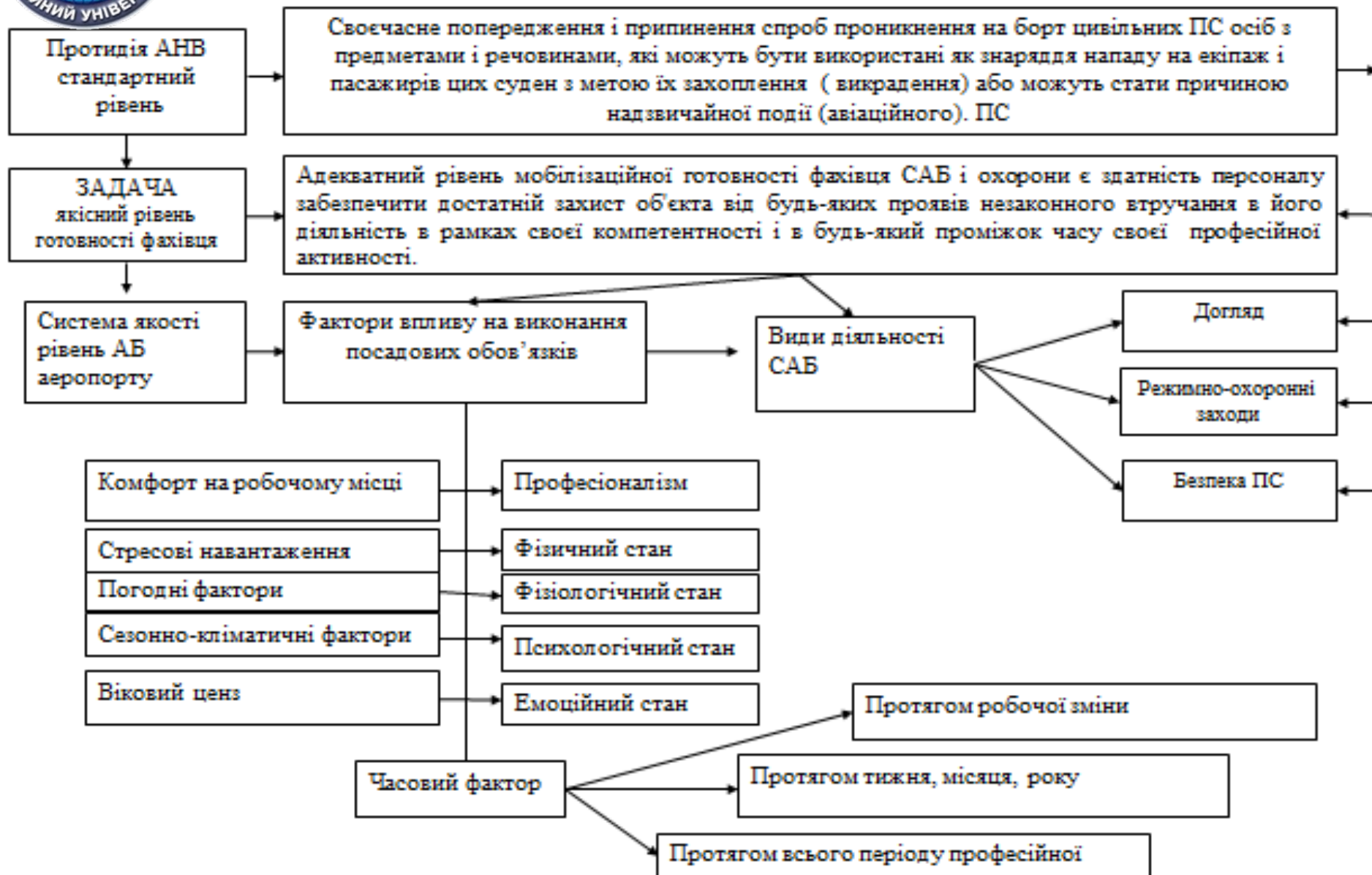


Рисунок Ж4 – Рівень самовладання



Рівень мобілізаційної готовності фахівця





ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу теоретичних та практичних підходів до здійснення процесу забезпечення безпеки в аеропорту виявлено, що стан безпеки польотів з кожним роком відіграє все більшу роль у динаміці пасажирських авіаперевезень. Встановлено, що забезпечення АБ – це одна з головних функцій управління аеропортом. Світова статистика АНВ в терміналах аеропортів є основою для розробки заходів майбутньої безпеки, що впливає на конкурентоспроможність аеропорту та ефективну роботу авіапідприємства. За результатами аналізу розробленої моделі множинної лінійної регресії можна стверджувати про значущий вплив світового індексу авіаційних інцидентів на рівень авіаційної безпеки. Зменшення цього індексу свідчить про покращення безпеки в галузі авіації, оскільки це вказує на зменшення кількості авіаінцидентів або підвищення рівня їх управління.

2. Удосконалено методика формування ключових показників якості продукції аеропорту з урахуванням факторів АБ, що дозволяє визначити ступінь задоволення різних категорій споживачів аеропортових послуг. Запропонована в роботі удосконалена система управління якістю відображає інтеграційні процеси системи авіаційної безпеки, забезпечує взаємозв'язок між службами аеропорту. Це дає можливість оперативної дії при ліквідації загрози виникнення АНВ.



ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

3. Побудовано математичну модель «Безпека – Якість», що відображає динаміку руху потоку пасажирів через процедури в аеропорту та дозволяє прораховувати динамічний розподіл ресурсів аеропорту для виконання процедур перевірок як при звичайній роботі аеропорту, так і при роботі в умовах дії загроз.

Зроблена оцінка впливу заходів безпеки на інтервали часу проходження пасажиром обов'язкових процедур в аеропорту, які залежать від поведінки пасажирів та від пропускних спроможностей процесів в аеропорту, які в свою чергу залежать від обраних заходів безпеки та виділених наявних та додаткових ресурсів аеропорту.

4. Розроблена інтегрована модель авіаційної безпеки аеропорту з урахуванням економічного механізму та рівня загрози, що відображає управління ресурсами авіаційної безпеки, доводить її доцільність при визначенні сукупних витрат авіапідприємства на забезпечення авіаційної безпеки з урахуванням рівня загроз. Запропонована модель враховує комплексний показник якості авіаційної безпеки для і-ї функціональної складової авіаційної безпеки, що в подальшому формує інтегральний показник якості наданих послуг. Застосування моделі дає можливість формування фінансових резервів для здійснення заходів безпеки в аеропорту з урахуванням фактора загрози.



ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

5. Розроблені методи прийняття рішень щодо запобігання АНВ в умовах невизначеності дозволяють приймати рішення щодо запобігання АНВ за різними ситуаціями з використанням таких критеріїв як: час реагування агентів АБ; кількість агентів АБ; тариф на АБ. Для вибору оптимальної стратегії використання ресурсів аеропорту для забезпечення авіаційної безпеки: «Людських ресурсів», «Людські-Технічні ресурси», «Технічні -Людські ресурси», «Технічні ресурси» було використано апарат теорії прийняття рішень в умовах невизначеності. Були протестовані використання ресурсів аеропорту для забезпечення авіаційної безпеки на наступних ситуаціях: вибуховий пристрій у термінальній зоні аеропорту; вибуховий пристрій біля стійок реєстрації; повідомлення про вибуховий пристрій через email; пасажир сповістив про вибуховий пристрій.

Результати розрахунків показали, що для реалізації заходів безпеки при виникненні актів незаконного втручання на прикладі ДП МА «Бориспіль» рекомендується за рахунок скорочення витрат використання саме третьої стратегії – «Технічні-Людські ресурси», що дасть змогу зменшити витрати за діючу в аеропорту на 50,52%



ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

ВПРОВАДЖЕНО в навчальний процес на кафедрі організації авіаційних перевезень Національного авіаційного університету під час проведення лекційних і практичних занять з навчальних дисциплін: «Управління якістю ризиками та аудит авіапідприємств», «Обслуговування повітряних суден в аеропортах».

Також результати дисертаційної роботи були впроваджені у виробничу діяльність авіакомпанії *Bees Airline* у вигляді методики групування показників конкурентоспроможності аеропортових послуг з урахуванням вимог авіакомпанії на основі розроблених критеріїв впливу та практичного інструментарію оцінювання наданих послуг за 9-ти бальною шкалою конкурентної позиції аеропорту для вимог авіакомпанії.

Практичне застосування результати дисертаційної роботи були впроваджені в ТОВ *Міжнародний аеропорт «Одеса»* у вигляді методики формування фінансового резерву на здійснення заходів забезпечення авіаційної безпеки в залежності від рівня загрози та методики прийняття рішень щодо запобігання актів незаконного втручання в умовах невизначеності.

Довідка Інституту ІСАО НАУ щодо впровадження в навчальний процес підготовки і перепідготовки та підвищення кваліфікаційних авіаційних фахівців практичного застосування результатів дисертаційної роботи, а саме: математичну модель Безпека-Якість; методику оцінки якості аеропортових послуг; стандартизовані методи та практичні рекомендації щодо прийняття рішень для запобігання терористичним актам.



**ДЯКУЮ
ЗА УВАГУ!**

ЗАУВАЖЕННЯ ОФІЦІЙНОГО РЕЦЕНЗЕНТА БУГАЙКО Д.О.

1. Міжнародно-правові документи щодо авіаційної безпеки, які наведені у додатку Б, доцільно було би включити до списку використаних джерел, а сам додаток прибрати.
2. Розглядаючи поняття «авіаційна безпека», «безпека польоту», «безпека авіації» (п. 1.3), бажано було би більш узагальнити ці поняття та звести у таблицю.
3. В дисертаційній роботі недостатньо представлена статистична інформація щодо діяльності аеропортів.
4. Слід також зазначити, що у роботі недостатньо приділено увагу інформаційній безпеці.
5. В дисертаційній роботі мають місце незначні неточності, описки та окремі стилістичні помилки.

ЗАУВАЖЕННЯ ОФІЦІЙНОГО РЕЦЕНЗЕНТА ІВАННІКОВОЇ В.Ю.

1. Розглядаючи хронологію світового досвіду розвитку заходів АБ (п. 1.2), бажано було би надати узагальнення етапів розвитку та звести у таблицю.
2. В дисертаційній роботі не вказано склад експертів при визначенні критеріїв оцінки впливу на вибір споживачами продукції діяльності аеропорту.
3. У таблиці 2.2 наведено 9-бальну шкалу відносної важливості об'єктів експертного оцінювання при виборі системи продукції аеропорту. Доцільно було би надати більш розширене визначення проміжних рішень, що застосовуються в компромісних випадках.
4. В дисертаційній роботі спостерігаються деякі описки та окремі стилістичні помилки.

ЗАУВАЖЕННЯ ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА МАЦЮКА В.І.

1. У пункті 1.4 (стор. 75) при апроксимації емпіричних даних залежності «випадків незаконного втручання» від розмірів «пасажирського збору (PassTax)» та «світового індексу авіаційних інцидентів (AvIndex)» не зрозуміло, чому саме множинна лінійна регресійна модель обрана як робоча гіпотеза. Крім того із дисертаційної роботи не зрозуміло порядок визначення коефіцієнта точності апроксимації у 0,8907. Для забезпечення більшої точності апроксимації автору слідувало аргументувати вибір варіанту регресії через порівняння із іншими типовими регресійними моделями (поліноміальною, логарифмічною, експонентною тощо).
2. З матриці ризиків частоти подій (табл. 2.3, стор. 96) незрозуміло що саме автор мав на увазі під категоріями «Серйозність події», «Катастрофічна», «Небезпечна», «Значна», «Незначна». Доцільним було б надати роз'яснення до наведених визначень.
3. Вказані можливі наслідки використання сценарію захисту для пасажирів (стор. 116) не розкривають сутності проведення додаткових перевірок та їх залежність від різних рейсів. Крім того схожі твердження автора виглядають, на наш погляд, дещо безапеляційно та категорично, що не притаманно для наукових публікацій, оскільки не залишає місяця для подальшого вдосконалення та розвитку прикладної науки.

4. У пункті 4.2 на рис. 4.10 представлено розроблений автором «Часовий мережевий графік операційних дій в ДП МА Бориспіль...». За даними автора результат представлений на основі офіційних даних джерела [92] «Security Fees. Transportation Security Administration. URL: <https://www.tsa.gov/for-industry/security-fees>» офіційного сайту уряду США, на якому стверджується, що дана статистика відноситься тільки для авіап перевезень з аеропортів США. Тому, із результатів не зрозуміло, яке відношення данні по аеропортам США мають відношення до ДП МА Бориспіль?

5. Деякі із використаних джерел є застарілими. Крім того автором використані джерела із сумнівною достовірністю та науковою цінністю, наприклад [39] («Вікіпедія»). На наш погляд, для дисертаційних та інших наукової-прикладних досліджень доцільніше використовувати джерела із наукометричних баз даних не старіше 10 років.

ЗАУВАЖЕННЯ ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА ФЕРДМАНА Г.П.

1. Статистичні дані виробничих показників діяльності ринку авіаційних перевезень у світі, що наведені у таблиці 1.1 та на рисунках 1.1, 1.3, 1.4, є дещо застарілими. Збільшення періоду статистичних даних показало би більш точну тенденцію розвитку.
2. На сторінці 64 вказано, що в національно-правових та міжнародно-правових документах авіаційна безпека (АБ) - це захист суб'єкта ЦА від незаконного втручання, який забезпечується низкою заходів із залученням людських і матеріальних ресурсів. Доцільним було би деталізувати заходи АБ.
3. При описі трьох основних параметрів рівня якості аеропортового продукту (стор. 89) бажано було надати більш розширену характеристику процесу обслуговування (рівень II) та діяльності обслуговуючого персоналу (рівень III).
4. При представленні авіатранспортного підприємства, на основі якого здійснювалась апробація результатів дослідження не вказано докладної інформації про компанію, стан авіаційної безпеки, їх технічні можливості.
5. У роботі присутні незначні орфографічні та стилістичні помилки.