

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

Кафедра Організації авіаційних перевезень

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач кафедри ОАП  
Шевчук Д.О.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

**ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ  
“БАКАЛАВР”**

**Тема:** «Методи забезпечення авіаційної безпеки в міжнародному аеропорту»

**Виконавець:** Кутузова Катерина Максимівна

**Керівник:** доцент, Литвиненко Сергій Леонідович

**Консультанти з окремих розділів пояснювальної записки:**

**1. Аналітична частина:** доцент, Литвиненко Сергій Леонідович

**2. Проектна частина:** доцент, Литвиненко Сергій Леонідович

**Нормоконтролер:** к.е.н., доцент Деревянко Тамара Антонівна

**Київ 2022**

# НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет транспорту, менеджменту і логістики

Кафедра організації авіаційних перевезень

Спеціальність 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»

Освітньо-професійна програма: «Організація перевезень і управління на транспорті (повітряному)»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри ОАП  
Шевчук Д.О.  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 р.

## ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи

Кутузова Катерина Максимівна

---

ПІБ студента

1. Тема дипломної роботи (проекту) «Методи забезпечення авіаційної безпеки в міжнародному аеропорту»

затверджена наказом ректора від 27.04.2022 № 436/од.

2. Термін виконання роботи (проекту): з 16.05.2022 р. по 19.06.2022 р.

3. Вихідні дані до роботи (проекту): статистичні та аналітичні дані про виробничу діяльність аеропорту, аналіз обсягів перевезень та засобів забезпечення безпеки в міжнародному аеропорту.

4. Зміст пояснювальної записки: виробнича діяльність аеропорту «Бен Гуріон», методи забезпечення безпеки в міжнародному аеропорту, дослідження існуючих засобів безпеки в аеропорту «Бен Гуріон», сучасні технології для підвищення безпеки аеропортів, характеристика запропонованих технологічних пристроїв, проектні пропозиції щодо впровадження новітніх технологій, критерії ефективності інвестиційного проекту.

5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: таблиці, рисунки, графічні зображення даних, діаграми, слайди, що ілюструють отримані результати.

## 6. Календарний план-графік

№ по р.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Збір та обробка статистичної інформації	16.05.2022 - 19.05.2022	виконано
2.	Написання аналітичної частини	20.05.2022 – 25.05.2022	виконано
3.	Написання проектної частини	26.05.2022 – 01.06.2022	виконано
4.	Написання вступу та висновків, перевірка кваліфікаційної роботи на плагіат та виконання норм оформлення роботи	02.06.2022 - 04.06.2022	виконано
5.	Передзахист	06.06.2022	виконано
6.	Доопрацювання зауважень	07.06.2022 - 14.06.2022	виконано

## 7. Консультанти з окремих розділів

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Аналітична частина	доцент, Литвиненко Сергій Леонідович	20.05.2022	25.05.2022
2. Проектна частина	доцент, Литвиненко Сергій Леонідович	26.05.2022	01.06.2022

8. Дата видачі завдання « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

Керівник кваліфікаційної роботи (проекту) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(підпис випускника) (П.І.Б.)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи: «Методи забезпечення авіаційної безпеки в міжнародному аеропорту»: 51 сторінка, 13 рисунків, 6 таблиці, 25 використаних джерел.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** АЕРОПОРТ, АВІАЦІЙНА БЕЗПЕКА, СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ.

*Об'єктом дослідження є діяльність аеропорту «Бен Гуріон» та методи авіаційної безпеки в аеропортах.*

*Предметом дослідження є методи підвищення безпеки в аеропортах за допомогою сучасних технологій.*

*Мета кваліфікаційної роботи – дослідити технологічні засоби з підвищення безпеки в аеропортах, розробити проєктні пропозиції щодо покращення авіаційної безпеки в аеропорту «Бен Гуріон».*

Дана мета ґрунтується на вирішенні наступних задач:

1. Проаналізувати методи поліпшення авіаційної безпеки в аеропортах
2. Дослідити сучасний рівень та засоби безпеки обраного аеропорту
3. Розробити рекомендації щодо покращення рівня безпеки в аеропорту «Бен Гуріон»
4. Визначити ефективність та рентабельність проєктних пропозицій за допомогою розрахунків.

*Методи дослідження – метод статистичного аналізу, динамічні методи оцінки інвестицій*

## ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	6
1. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	8
1.1 Загальна характеристика міжнародного аеропорту «Ben Gurion»	9
1.2 Аналіз обсягів перевезень через МА «Ben Gurion»	13
1.3 Дослідження методів забезпечення авіаційної безпеки в аеропорту «Ben Gurion»	18
2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	25
2.1 Дослідження сучасних методів авіаційної безпеки та проектні пропозиції щодо їх впровадження	26
2.2 Показники ефективності та загальні витрати за проектом	35
ВИСНОВКИ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	48

# ВСТУП

КАФЕДРА ОАП				НАУ 22 10 27 001 ПЗ				
Виконала	Кутузова К.М.			ВСТУП	Літера	Арк.	Арк ушів	
Керівник	Литвиненко С.Л.					Д	7	1
Консульт.	Литвиненко С.Л.				ФТМЛІ 275 ОП-401Б			
Н. контр.	Дервянко Т.А.							
Зав. каф.	Шевчук Д.О.							

Авіаційна безпека є захистом цивільної авіації від актів незаконного втручання і одним з найважливіших факторів, чому пасажирів обирають саме повітряний вид транспорту при перевезеннях. Для того, щоб забезпечити та підвищити ефективність авіаційної безпеки застосовуються певні технології та спеціальне обладнання. Технологічні інновації, засоби контролю безпеки (переносні та стаціонарні детектори вибухових речовин, інтегровані рентгенівські системи контролю пасажирів, охорона, системи відеоспостереження тощо) мають орієнтуватися на сучасну авіаційну безпеку та сприяти її вдосконаленню. Безпека в авіації та аеропортах має вирішальне значення тому, що завдяки їй можна запобігти таким загрозам, як транспортування заборонених речовин, звести до мінімуму терористичні атаки, знизити ризик авіаційних подій, запобігти контрабанді та кіберзагрозам.

Темою кваліфікаційної роботи є «Методи забезпечення авіаційної безпеки в міжнародному аеропорту». Жодна країна світу не стикається з більшою терористичною загрозою, ніж Ізраїль. Безпека аеропорту Бен Гуріон знаходиться на високому рівні і може слугувати прикладом для багатьох країн, тому цей аеропорт було обрано у якості досліджень.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження технологічних засобів з підвищення безпеки в аеропортах, розробка проектних пропозицій щодо покращення авіаційної безпеки в аеропорту «Бен Гуріон».

В кваліфікаційній роботі, для того, щоб досягти поставленої мети вирішуються такі завдання:

- 1) аналіз методів поліпшення авіаційної безпеки в аеропортах
- 2) дослідження сучасного рівня та засобів безпеки обраного аеропорту
- 3) розробка рекомендації щодо покращення рівня безпеки в аеропорту «Бен Гуріон»
- 4) визначення ефективності та рентабельності проектних пропозицій.

Проектні пропозиції, що описуються в даній кваліфікаційній роботі підвищують рівень безпеки аеропорту і можуть бути впроваджені у якості сучасних технологічних інновацій.

# 1. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

КАФЕДРА ОАП				НАУ 22 10 27 100 ПЗ				
Виконала	Кутузова К.М.			1.АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	Літера	Арк.	Арку шів	
Керівник	Литвиненко С.Л.					Д	8	17
Консульт.	Литвиненко С.Л.				ФТМЛ 275 ОП-401Б			



## 1.1 Загальна характеристика міжнародного аеропорту «Ben Gurion»

Міжнародний аеропорт імені Бен-Гуріона, який іноді називають аеропортом Лідда, є найбільшим міжнародним аеропортом Ізраїлю. Аеропорт розташований поблизу міста Лод, приблизно в 15 кілометрах (9 миль) на південний схід від столиці Тель-Авіва. Аеропорт був відомий як Аеропорт Лод до 1973 року, коли його перейменували на честь першого прем'єр-міністра Ізраїлю Давида Бен-Гуріона. Аеропортом керує Управління аеропортів Ізраїлю (IAA), державна компанія, яка керує всіма державними аеропортами та прикордонними пунктами в Державі Ізраїль. Спочатку аеропорт мав три злітно-посадкові смуги (03/21 5 840 футів, 1 780 м; 08/26, 11 998 футів, 3 657 м (відновлений (ILS24 м) у лютому 2006 року для проходження A380) і 12/30, що становить 2,310 футів) і використовується комерційними, приватними та військовими літаками. Четверта злітно-посадкова смуга під назвою Track 21 була відкрита в травні 2014 року після чотирирічного проекту модернізації злітно-посадкової смуги, який включав вимощення та встановлення нового освітлення вздовж злітно-посадкових смуг (див. рис. 1.1). Орієнтовні інвестиції в проект модернізації злітно-посадкової смуги становили 1 мільярд шекелів (287 мільйонів доларів).

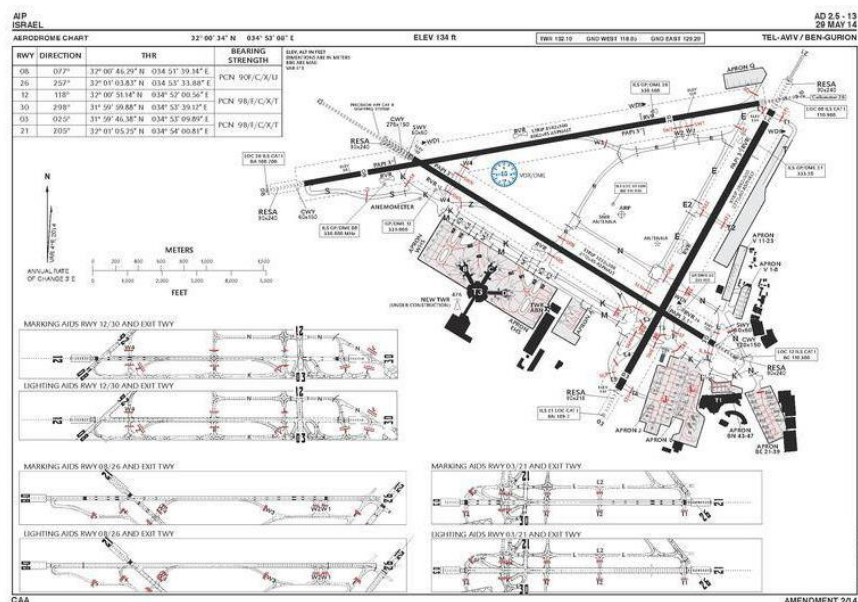


Рис. 1.1 Злітно-посадкові смуги аеропорту Бен-Гуріон

Також є чотири будівлі терміналів: термінал 3 використовується для міжнародних рейсів, термінал один використовується для внутрішніх рейсів; Термінал 4 не відкритий для громадськості і використовується для спеціальних заходів (рис. 1.2).



Рис. 1.2 Термінали аеропорту Бен-Гуріон

Аеропорт розташований на шосе 1, головній дорозі між Єрусалимом і Тель-Авівом, а також має чудове залізничне сполучення. У 2006 році аеропорт прийняв 8 816 597 міжнародних пасажирів (збільшення на 3,6% порівняно з 2005 роком) і 404 961 пасажирів внутрішніх. Ці цифри, ймовірно, різко зростуть, оскільки аеропорт Сде Дов у Тель-Авіві (головна ділянка площею 125 акрів) буде закритий у 2007 році, а всі його комерційні рейси будуть перенаправлені на Бен-Гуріон.

Міжнародний аеропорт Бен – Гуріон вважається одним із найбезпечніших аеропортів у світі з силами безпеки, які включають як поліцейських, так і солдатів ЦАХАЛу. Співробітники служби безпеки аеропорту одягнені у форму

та працюють під прикриттям, щоб підтримувати високий рівень пильності та виявляти можливі загрози. Аеропорт був об'єктом кількох терористичних атак, але жодна спроба захопити літак, що вилітав з аеропорту Бен - Гуріона, не увінчалася успіхом.

Аеропорт вперше відкрився в 1936 році і мав стратегічне значення під час Другої світової війни. У 1948 році аеропорт перейшов під контроль новоствореної Держави Ізраїль, і аеропорт почав розширюватися.

До 1990-х років об'єкти були занадто малі, і планувалося будівництво нового терміналу. Рішення про будівництво терміналу 3 (Т3) було прийнято в січні 1994 року, яке мало бути завершено до 2000 року до святкування тисячоліття. Після затримок Т3 був нарешті відкритий у листопаді 2004 року. Після відкриття нового міжнародного терміналу 3 термінал перший був закритий для всіх, за винятком урядових рейсів, таких як спеціальні імміграційні рейси з Північної Америки та Африки. Термінал 1 знову відкрився в лютому 2007 року як внутрішній термінал після масштабної реконструкції, яка зайняла близько двох років.

Перший термінал зазнав комплексної реконструкції та модифікації і зараз є головним внутрішнім аеровокзалом Ізраїлю, який обслуговує понад 400 000 пасажирів на рік. Попередній внутрішній термінал, термінал 2, мав бути знесений і використаний вантажообробною компанією Swissport, але в липні 2007 року отримав відстрочку і тепер використовується лоукостерами. Новий дизайн ізраїльського архітектора Йоссі Асса приділяє велику увагу доступності та зручності об'єктів, як для пасажирів з обмеженими фізичними можливостями, так і для широкої громадськості. Термінал розташований на першому поверсі, щоб весь процес відправлення або прибуття можна було пройти на одному рівні швидко та комфортно та з максимальною зручністю для людей з обмеженими можливостями.

Габі Офір, генеральний директор Управління аеропортів Ізраїлю, сказав: «Запуск нового та оновленого терміналу є частиною масштабних інвестицій керівництва у розвиток та покращення пасажирських послуг. Я вірю, що новий

термінал встановить високі стандарти та зробить великий внесок у позиціонування аеропорту Бен-Гуріона як одного з найкращих і найсучасніших аеропортів світу.

Мета, яку поставила перед собою Управління аеропортів Ізраїлю, полягає в тому, щоб постійно покращувати послуги, що надаються пасажиром, і підтримувати високий рівень безпеки у всіх керованих об'єктах. Термінал 1 може обслуговувати чотири вихідних рейси одночасно, займаючи площу 8000 квадратних метрів. Термінал поділений на три основні зони: зал реєстрації та перевірки безпеки (зал вильоту), зал прибуття та зал для зустрічей.

Зал безпеки та реєстрації (1250 м<sup>2</sup>) містить новий VIP-зал, кафетерій, лавки, вбиральні з дитячими зручностями, таксофони та автомати з їжею та напоями. Зал вильотів, де пасажир чекають на посадку на рейс, має чотири вихідні ворота, що ведуть до літака. Зал прильоту має площу 1186 м<sup>2</sup> і включає в себе реактивну доріжку, подвійну конвеєрну стрічку для багажу, монітор з інформацією про вхідні рейси, фонтанчики з питною водою, автомати з продажу гарячих і холодних напоїв, таксофони та безкоштовні візки самообслуговування. Біля третіх воріт розташована зала зустрічей, яка призначена для очікування та вітання пасажирів, що прибувають. У залі є кафетерій, питні фонтанчики, банкомат та VIP-зал. Термінал 1 у майбутньому може залишатися відкритим 24 години на добу для обслуговування чартерних рейсів з Європи.

У лютому 2006 року IAA оголосила про плани інвестувати 4,3 мільйона доларів у ILS для будівництва нового VIP-крила для пасажирів та екіпажу приватних літаків. Наземні VIP-послуги вже існують, але зараз збільшення кількості користувачів є свідченням розширення можливостей. Нове VIP-крило, яким керує сторонній ліцензіар, розташоване в модернізованій та розширеній частині першого терміналу. У новому крилі є зали для прес-конференцій, номери Делюкс, спеціальні конференц-зали з сучасними бізнес-залами та кімната відпочинку для членів екіпажу, які залишаються в аеропорту між рейсами. Термінал 3 є основними міжнародними воротами в Ізраїль. Новий

термінал розрахований на обслуговування понад 10 мільйонів пасажирів на рік, хоча, додавши дві нові зали до існуючих трьох, він зможе прийняти 16 мільйонів пасажирів на рік. Якщо пропускна здатність буде перевищена, нові міжнародні аеропорти, швидше за все, будуть побудовані в іншому місці. Початковий термін будівництва 2000 року не був дотриманий через банкрутство головного турецького підрядника. ТОВ «Мінрав Інжиніринг» стало одним з головних цивільних підрядників аеропорту У співпраці з PERI Israel та PERI Formwork Israel. Вартість проекту оцінюється в \$1 млрд. Будівля терміналу має реактивну систему, багаторівневе планування, і значну пішохідну відстань. Ескалатори та тревелятори допомагають при ходьбі. Зона вильоту на першому поверсі становить понад 10 000 квадратних метрів (107 639 футів) і має 110 стійок реєстрації та найсучаснішу систему відображення польотної інформації (FIDS).

Торговий центр терміналу називається «Buy & Bye» і включає магазини, ресторани та пошту. На цьому ж рівні знаходяться паспортний контроль і перевірка безпеки (L-3 Communications надала п'ять систем виявлення вибухівки за контрактом 2004 року вартістю 26 мільйонів доларів). У терміналі 3 є дві синагоги, а також мусульманська молитовна кімната. Термінал 3 має 3 зали (B, C і D), кожен з 8 Jetways (пронумеровані 2-9). У кожному залі є два автобусних купе (1 і 1A), звідси пасажирів сідають на літак.

## **1.2. Аналіз обсягів перевезень через МА «Ben Gurion»**

Протягом 2021 року через аеропорт Бен-Гуріона пройшло 6 008 107 пасажирів у 66 938 польотах на міжнародних та внутрішніх рейсах, що становить збільшення на 36,58 % та 35,98% відповідно в порівнянні з 2020 роком. У 2020 році було пережито глобальну кризу спалаху коронавірусу (COVID 19), який завдав серйозної шкоди світові авіації та туризму. Обсяг

міжнародних пасажирських і авіаційних перевезень скоротився приблизно на 81% у порівнянні з 2019 роком і склав 4,45 млн пасажирів, більша частина перевезень пройшла в січні-березні (рис 1.3)

Рік ▾	Всього пасажирів ↕	Зміна у відсотках ↕	Всього операцій ↕	Зміна у відсотках ↕
2021	6,088,107	▲36.58%	66,938	▲35.98%
2020	4,457,439	▼80.62%	49,223	▼67.28%
2019	24,821,767	▲8.16%	167,886	▲6.72%
2018	22,949,676	▲10.75%	157,312	▲10.05%
2017	20,781,226	▲15.82%	142,938	▲12.94%
2016	17,936,810	▲10%	127,575	▲10.1%

Рис. 1.3 Пасажиропотік аеропорту Бен Гуріон за роками

На процеси в аеропорту Бен-Гуріона вплинули нормативні обмеження, зокрема формулювання синьої позначки, що означає обмеження соціальної дистанції, правила та обмеження поведінки та гігієни. Час від часу обмежувався рух з/до країн, а також обмеження на в'їзд в Ізраїль та країни призначення, заборона на іноземні прибуття тощо.

Були сформовані схеми для в'їзду з зелених країн і в'їзду з червоних країн, а також застосування зобов'язань ізоляції для тих, хто в'їжджає з певних країн. Аеропорт Бен-Гуріон був проведений через Omega для проведення ПЛР-тестів для вхідних і вихідних пасажирів і налагодження процесів на станціях технічного обслуговування відповідно до останніх обмежень.

Міжнародні пасажирські перевезення. Протягом 2020 року через аеропорт Бен-Гуріона пройшло 4 808 980 пасажирів у 54 921 переміщенні літаків на міжнародних та внутрішніх рейсах, що становить зменшення на 80,62% та 67,28% відповідно.

Міжнародний пасажиропотік 2020 року склав 4 456 626 пасажирів у порівнянні з 24 035 670 у 2019 році і зменшився на 81,45%. Міжнародні авіаперевезення цього року склали 49 219 перевезень, що на 69,03% менше, ніж у 2019 році (рис.1.4).

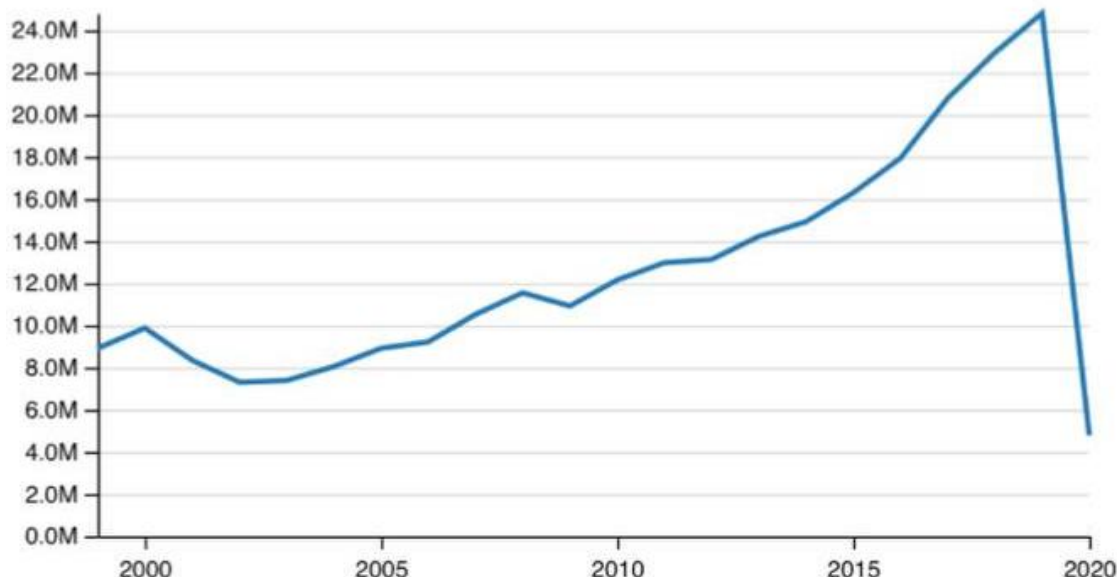


Рис 1.4 Річний обсяг пасажирських перевезень  
аеропорту Бен Гуріон за роками

У міжнародному пасажиропотоку терміналу 3 цього року 4 084 870 пасажирів зменшилися на 81% порівняно з 2019 роком, коли пройшло 21 572 540 пасажирів.

На рейсах Терміналу 1 пройшло 371 756 пасажирів, що на 84% менше, ніж у 2019 році, коли пройшло 2 463 130 пасажирів.

У січні 2020 року (провідний місяць) через аеропорт Бен-Гуріона пройшли 1 583 680 осіб, у порівнянні з 1 435 735 у 2019 році, що зафіксувало зростання на 10,30%. У квітні зафіксовано найменшу кількість пасажирів – 9 377 пасажирів порівняно з 2 032 433 пасажирами, що на 99,53% менше ніж 2019 року.

Внутрішні рейси. На внутрішніх рейсах 2020 року через аеропорт Бен-Гуріона пройшли 352 354 пасажири в порівнянні з 785 727 у 2019 році, що на 55,15% менше. Перевезення літаків склало 5702 у порівнянні з 8922 у 2019 році, що зменшилося на 36,09% (рис. 1.4, 1.5).



### Міжнародні рейси

	Загальна кількість		
	2021	2020	Зміни
Прибуття ПС	33,465	24,625	35.89%
Вильоти ПС	33,473	24,598	36.08%
Всього	66,938	49,223	35.98%
Пасажири, що прибули	3,032,982	2,235,773	35.65%
Пасажири, що вибули	3,055,125	2,221,666	37.51%
Транзит	157	2,005	-92.16%
Всього	6,088,107	4,457,439	36.58%

### Внутрішні рейси

	Загальна кількість		
	2021	2020	Зміни
ПС	8,386	5,702	47.07%
Пасажири	631,769	352,354	79.29%

### Міжнародні і внутрішні разом

	Загальна кількість		
	2021	2020	Зміни
ПС	75,324	54,925	37.13%
Пасажири	6,719,876	4,809,793	39.71%

### Міжнародні рейси

	Загальна кількість		
	2020	2019	Зміни
Прибуття ПС	24,625	79,467	-69.01%
Вильоти ПС	24,594	79,498	-69.06%
Всього	49,219	158,965	-69.03%
Пасажири, що прибули	2,235,792	11,994,348	-81.35%
Пасажири, що вибули	2,220,834	12,041,322	-81.55%
Транзит	2,005	9,852	-79.64%
Всього	4,456,626	24,035,670	-81.45%

### Внутрішні рейси

	Загальна кількість		
	2020	2019	Зміни
ПС	5,702	8,922	-36.09%
Пасажири	352,354	785,727	-55.15%

### Міжнародні і внутрішні разом

	Загальна кількість		
	2020	2019	Зміни
ПС	54,921	167,887	-67.28%
Пасажири	4,808,980	24,821,397	-80.62%

Рис 1.5 Внутрішні та міжнародні рейси 2019-2021 р.р  
аеропорту Бен Гуріон

### Міжнародні рейси

	Загальна кількість		
	2019	2018	Зміни
Прибуття ПС	79,466	75,635	5.06%
Вильоти ПС	79,498	75,682	5.04%
Всього	158,964	151,317	5.05%
Пасажири, що прибули	11,994,416	11,178,888	7.29%
Пасажири, що вибули	12,041,449	11,177,726	7.72%
Транзит	9,853	3,948	149.56%
Всього	24,035,865	22,356,614	7.51%

### Внутрішні рейси

	Загальна кількість		
	2019	2018	Зміни
ПС	8,922	5,995	48.82%
Пасажири	785,736	591,944	32.73%

### Міжнародні і внутрішні разом

	Загальна кількість		
	2019	2018	Зміни
ПС	167,886	157,312	6.72%
Пасажири	24,821,601	22,948,558	8.16%

Рис 1.6 Внутрішні та міжнародні рейси 2018-2019 р.р аеропорту Бен  
Гуріон



Основними країнами призначення за статистикою 2018 року стали Туреччина (2 113 036 пасажирів), США (1 665 667 пасажирів), Німеччина (1 431 540 пасажирів), Італія (1 431 148 пасажирів), Франція (1 397 715 пасажирів), Греція (1 305 747 пасажирів), Росія (1 280 603 пасажирів) і Великобританія (1 228 902 пасажирів).

Станом на 2021 рік всього в порту працює 60 авіакомпаній, а провідними перевізниками за пасажиропотоком є: EL AL (25,20%), Turkish Airlines (4,85%), Wizz Air (4,71%), Easyjet (4,53%), Israir (3,61%), Аерофлот (3,40%) United Airlines (3,15%) Emirates (3,06%), United Airlines (2,69%) і Lufthansa (2,69%).

Через епідемію коронавірусу та обмеження авіації та туризму міжнародний пасажиропотік в аеропорту скоротився на 92 відсотки.

До початку кризи в аеропорту «Бен-Гуріон» працювало понад 140 авіакомпаній, сьогодні їх лише близько 60, і вони значно скоротили кількість рейсів до Ізраїлю. В даний час з аеропорту "Бен-Гуріон" виконуються рейси менш ніж за 100 напрямками, тоді як рік тому їх було більше ніж удвічі.

Якщо говорити про вантажообіг, то у 2020 році його обсяг скоротився більше ніж удвічі, порівнюючи з 2019 роком, але у 2021 результати пішли вгору (табл. 1.1, рис 1.7).

*Таблиця 1.1*

Вантажообіг (2018-2021) аеропорту Бен Гуріон

Рік	2018	2019	2020	2021
Вантаж на пасажирських ПС (т)	183,648	188,660	74,148	102,072
Вантаж на вантажних ПС (т)	166,025	162,735	246,443	273,603
Всього (т)	349,673	351,395	320,591	375,675

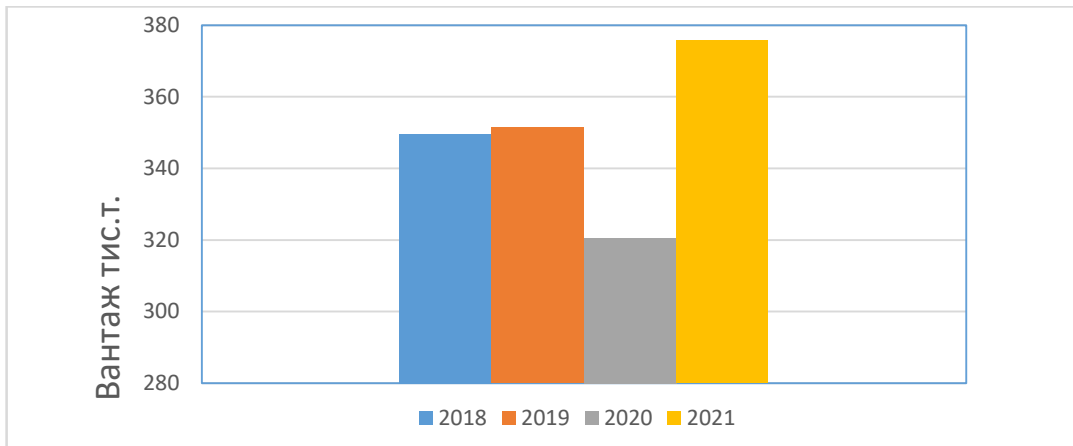


Рис. 1.7 Сумарний вантажообіг

Отже, в 2021 році було доставлено найбільше вантажу порівняно з іншими роками, починаючи з 2018. У 2020 році було доставлено найменшу кількість вантажу. Пасажирські перевезення зазнали спаду у 2020 році приблизно на 80% порівняно з 2019 роком через пандемію.

### 1.3 Дослідження методів забезпечення авіаційної безпеки в аеропорту «Ben Gurion»

Жодна країна у світі не стикається з більшою загрозою терору, ніж Ізраїль, і жоден аеропорт у світі не стикається з більшою загрозою, ніж аеропорт Бен-Гуріона в Тель-Авіві. Звичайно, ізраїльтяни є золотим стандартом для встановлення та підтримки всіх форм безпеки. Більша частина протоколу безпеки аеропорту досягається завдяки поєднанню належної обачності, здорового глузду та послідовності, і вважається що це мета керівництва аеропортів у всьому світі. Втім, небагато інших аеропортів досягли рівня безпеки Бен-Гуріона.

Усі транспортні засоби, що прибувають до Бен-Гуріона, повинні спочатку пройти через попередній контрольно-пропускний пункт, де озброєні охоронці обшуковують транспортний засіб і обмінюються кількома словами з водієм та пасажиром, щоб оцінити їхній настрій та наміри. Навколо будівлі терміналу

патрулюють поліцейські в цивільному, що обладнаний складними прихованими камерами спостереження, які працюють цілодобово. Озброєний персонал охорони патрулює термінал і уважно стежить за тими, хто входить до терміналу. Якщо хтось виглядає підозрілим або стурбованим, до нього підійдуть співробітники служби безпеки і проведуть інтерв'ю, щоб визначити його наміри та емоції. Транспортні засоби повинні пройти датчики ваги, мають бути зроблені рентгенівські знімки багажника та сканування ходової частини. Перед тим, як прибути до стійки реєстрації, пасажирів, які вилітають, опитують висококваліфікованим персоналом безпеки. Ці інтерв'ю можуть тривати від хвилини до години, залежно від таких факторів, як вік, раса, релігія та місце призначення. На відміну від багатьох західних аеропортів, мандрівники не зобов'язані знімати взуття під час огляду. Крім того, немає складних рентгенівських апаратів, замість них все ще працюють традиційні металошукачі.

Рафаель Рон, який був директором безпеки Бен-Гуріона протягом п'яти років, сказав, що системи безпеки, орієнтовані на пасажирів, більше зосереджені на «людському елементі», припускаючи, що терористичні атаки здійснюються людьми. У той же час уряд має широкий спектр обладнання та технологій для боротьби з будь-яким потенційним терористичним нападом. Аеропорт Бен-Гуріон не передає свою охорону на субпідряд приватним компаніям. Враховуючи пріоритет у забезпеченні безпеки та запобіганні терористичним нападам, чергові «Бен-Гуріон» є висококваліфікованими військовими випускниками, які володіють спеціальними навичками слідства та допиту. Вони вміють стежити за найдрібнішими деталями. Офіційні особи розглядали безпеку пасажирів як серію «концентричних кіл», які підлягають все більшій перевірці, з наближенням людей до літака.

Агенти також уважно стежать за частинами аеропорту, які пасажирів не часто відвідують, наприклад біля огорож аеропорту, які постійно контролюються камерами, і радарних системам, які перевіряють наявність вторгнень, коли погода заважає камерам ефективно транслювати. Звісно, Бен-

Гуріон також мав деякі недоліки в безпеці. Під час інциденту в листопаді 2002 року пасажир прослизнув крізь охорону аеропорту з кишеньковим ножом і спробував зайти в кабіну літака EL AL рейсу Тель-Авів – Стамбул. Хоча втрат не було і нападника було спіймано маршалом авіації, аеродром деякий час був закритий. Нападник, ізраїльський араб, зумів уникнути служби безпеки під час реєстрації. Більшість подумає, що якби пасажери пройшли стандартну технологію в більшості аеропортів Західної Європи, такого інциденту б не сталося. Звичайно, ізраїльтяни орієнтуються на людський фактор.

Але цілий ряд методів, які використовуються в Бен-Гуріоні, виявилися надзвичайно ефективними у запобіганні терористичним нападам, як свідчить його історія. Незважаючи на це, багато експертів з питань безпеки та терористів вважають, що якби це завжди супроводжувалося новітніми технологіями безпеки, орієнтованими на пасажирів, безпека Бен-Гуріона була б ще більш надійною.

Ізраїльтяни врахували занепокоєння груп громадянських свобод і дослідників у розробці технологій, які могли б полегшити занепокоєння щодо расового профілю за допомогою інноваційних кіосків реєстрації, але це, звичайно, ніколи не може замінити інтуїцію та інстинкт, які супроводжують людину.

Багато керівників аеропортів у всьому світі намагалися скористатися підходом ізраїльтян до безпеки аеропортів, хоча жодна з них не використовує весь спектр інструментів, які є в їхньому розпорядженні. Нижче описані методи забезпечення безпеки аеропорту “Ben Gurion”.

1. Trace-Safe – альтернатива сканування тіла. Вони використовуються принаймні в 19 аеропортах США, але більшість людей не згодні з ідеєю повного сканування тіла, яке по суті роздягає пасажирів догола за допомогою радіаційної технології. Небезпечно для психіки, а також для часто подорожуючих, які піддаються впливу численних доз радіації, ізраїльська компанія, що співпрацює з американським партнером, знайшла рішення.

Trace-Safe з Ізраїлю та Raptor із США спільно розробили хімічний процес під назвою TraceGuard , який може звільняти частинки з тканини та багажу для швидкого виявлення та аналізу. Технологія виявляє шкідливі речовини, а не доброякісні, такі як парфуми чи фармацевтичні препарати. Він не показує помилкових тривог, не потребує фільтрів чи очищення.

Його можна інтегрувати в сканери та магнітометри, а також у паличку, яку можна передавати як людям, так і багажу.

2. Система виявлення підозри. Suspect Detection System (SDS) — це автоматизована технологія допиту та перевірки справ як для мандрівників, так і для співробітників аеропорту. Це як поліграф для лову терористів – удосконалений автоматизований інструмент фільтрації, який може ідентифікувати потенційних підозрюваних серед десятків тисяч людей. У зв'язку з підбором персоналу та персоналом служби безпеки завжди існує небезпека внесення людської помилки під час перевірки безпеки. Але VR-1000 SDS був побудований з припущенням, що дуже досвідчені терористи можуть не бути в списках розшуку Інтерполу чи внутрішньої безпеки. Технологія працює як детектор брехні, щоб відстежувати психологічний і фізіологічний страх підозрюваного в тероризмі та заспокоїти страх американців бути «профільованим». Тест працює як робот, шукає сигнали, які можуть випромінювати лише підозрювані в тероризмі.

3. BellSecure – Консолідація даних. BellSecure — це ізраїльська охоронна компанія, яка займає високе місце в ланцюжку безпеки. Нова платформа безпеки, що полегшує спілкування в реальному часі. Компанія-стартап, розроблена трьома ізраїльськими підприємцями, зараз просувається як в Ізраїлі, так і в Канаді. Створена колишніми солдатами високопрестижної групи 8200 IDF Intelligence Corp, платформа забезпечує відсутню ланку між ідентифікацією та перевіркою людей та вантажу в аеропорту з місцевою та світовою владою. Зараз компанія BellSecure шукає пілотний аеропорт для тестового запуску, об'єднує дані внутрішньої безпеки, Інтерполу, зображення,

голос і відео для створення єдиної бази даних, якою можна керувати по всьому світу.

4. Eltel – Моніторинг моніторів. Eltel, дочірня компанія Elul Group, надає матеріально-технічну підтримку ізраїльським збройним силам і державним установам. Eltel розробила «розумну» комп'ютеризовану систему навчання, яка допомагає персоналу аеропорту швидко та грамотно справлятися з ризиками безпеки. Ця компанія володіє унікальною програмою компетенцій, яку вона може перевірити за допомогою сканерів, наскільки добре працює охоронець. Це не тільки може допомогти менеджерам повідомити, коли персоналу потрібна перерва, щоб відпочити очам, але й може створити стандарти щодо керування та моніторингу персоналу безпеки. Система навчання не тільки надає звіти, але й постійно контролює ці стандарти.

5. WeCU. WeCU прагне поєднати високі технології з психологією. У ньому представлені символи та зображення, які «бачать» лише певні терористи. Уявіть собі, що ви раптом бачите на стіні аеропорту фотографію вашої матері. Це ідея WeCU, яка збирає незвичайні відповіді на свої зображення, щоб відстежити та перешкодити підозрюваним.

6. «Біометричні VIP» картки. Люди, які часто літають, будуть раді знати, що ці біометричні картки, які видаються в Ізраїлі Управлінням аеропортів, можуть зробити польоти простішими та безпечнішими по всьому світу. Ніхто не хоче прибути за кілька годин до рейсу і боротися з непередбачуваними періодами очікування в черзі. Біометричні сканери – це картки, за розміром схожі на кредитні картки, які містять особисту біометричну інформацію про кожного мандрівника. Можливо, в майбутньому вони будуть пов'язані з міжнародними схемами для постійних пасажирів. Вам доведеться почекати трохи довше, оскільки наразі вони розповсюджуються лише для пасажирів бізнес-класу El Al як пілотний тест.

7. MagShoe. Хоча численні технології безпеки ізраїльських аеропортів, які використовуються в усьому світі, непомітні неозброєним оком, багато американських мандрівників вже знайомі з MagShoe. Замість інколи незручної

процедури зняття взуття для перевірки безпеки в аеропорту, MagShoe ізраїльського виробництва дозволяє мандрівникам просто підійти на перевірку. Пристроєм потрібно всього кілька секунд, щоб відшукати приховану зброю. MagShoe все ще дуже ефективний для відстеження об'єктів, прихованих навколо щиколотки.

8. Системи спостереження Vigilant. Системи спостереження Vigilant не сплять, навіть якщо охоронці заснуть. Компанія з Тель-Авіва, яка співпрацює з компанією Pelco в Каліфорнії, вже має високоякісні установки в різних місцях США. Інтелектуальна цифрова система моніторингу покращує запобігання злочинності та терору не лише в аеропортах, а й на американських вулицях, як, наприклад, Манхеттен, одне з десятків місць, підключених до системи цифрового моніторингу Vigilant. Центр відеоспостереження компанії — це повністю цифрове рішення для управління, яке забезпечує високоякісне спостереження.

9. Briefcam. Ця ізраїльська компанія надає технологію відеозображення, яка дозволяє співробітникам служби безпеки швидко та ефективно переглядати та індексувати записи камер спостереження. Briefcam допомагає ідентифікувати людей на пунктах перетину кордону, в аеропортах або на електростанціях та поблизу них. Оскільки для перегляду відзнятих матеріалів потрібно менше людей, ймовірність людської помилки різко зменшується, як і кількість людей, необхідних для відстеження подій і виявлення незвичайних подій. Канадсько-ізраїльська компанія Visual Defense заснована на технології армійського підрозділу 8200, Visual Defense може переглядати тисячі камер одночасно. Це єдине рішення, яке використовується в метро Нью-Йорка на всіх станціях метро. Якщо аеропорти вирішать почати використовувати відеоспостереження, це буде компанія з управління камерами.

10. ACRO-PET. Якби стюарди на борту нещодавно зупиненого теракту на шляху до Детройта мали цей пристрій, наземний персонал безпеки був би краще підготовлений до виконання своїх завдань, пояснює професор Ехуд Кейнан з Техніон-Ізраїльського технологічного інституту. У партнерстві з

американськими дослідниками професор розробив пристрій, схожий на ручку, який «нюхає» ТАТР, основний компонент детонаторів вибухівки, який використовується під час терактів в Ізраїлі, і з'єднання, яке прославилось бомбардувальником взуття. Ручка ACRO-PET (випробувач перекисних вибухівок) коштує близько 25 доларів за «ручку», яка зараз продається через ізраїльську компанію Acro Security, є однією з низки нових технологій на основі хімічних речовин, які працюють, щоб перешкодити терористам в аеропортах, перш ніж вони сідають на борт літака; а також для розслідування підозрілих випадків і поведінки під час польоту.

Отже, аеропорт Бен Гуріон використовує багато сучасних методів безпеки і є прикладом для багатьох міжнародних аеропортів світу. Найбільшу увагу приділяють знанням психології людей, що допомагає уникати терористичних атак та запобігати порушенню правил аеропорту.



## 2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

КАФЕДРА ОАП				НАУ 22 10 27 200 ПЗ			
Виконала	Кутузова К.М.			2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	Літера	Арк.	Аркушів
Керівник	Литвиненко С.Л.				Д	25	19
Консульт.	Литвиненко С.Л.				ФТМЛІ 275 ОП-401Б		

## 2.1 Дослідження сучасних методів авіаційної безпеки та проєктні пропозиції щодо їх впровадження

За прогнозами авіаційний ринок демонструватиме стабільне зростання протягом наступних двадцяти років. Посилення геополітичних і терористичних загроз продовжуватимуть стимулювати попит на постачальників технологій авіаційної безпеки. Проблеми, з якими стикаються авіакомпанії та аеропорти стають дедалі складнішими, а пасажирів та персонал тепер підлягають більш суворим перевіркам безпеки. Люди, які організують та здійснюють злочинну та терористичну діяльність щоразу використовують більш інноваційні технології.

Тому основним викликом для керівництва аеропорту є пошук рішень, як покращити загальну безпеку в аеропортах, не ставлячи під загрозу комфорт пасажирів і при цьому підтримуючи показники пропускну здатності на достатньому рівні.

На теперішній час існує низка сучасних методів, що підвищують рівень авіаційної безпеки. **Біометрична ідентифікація** є багатообіцяючою для індустрії безпеки. Унікальні дані про людей будуть зберігатися в базах даних, що дозволить точно ідентифікувати кожного пасажирів, гостя чи співробітника. У поєднанні з розпізнаванням обличчя це може призвести до єдиної точки безпеки, яка підтверджує особу людини. Після цієї контрольної точки система відеоспостереження, доповнена штучним інтелектом і методами розпізнавання обличчя, може стежити за кожною особою та контролювати точки доступу. Аеропорт Аруби зараз тестує цю технологію в рамках дворічної пілотної програми з авіакомпаніями KLM та у співпраці з місцевою владою. Менш складним чином паспортний контроль або точки доступу можуть бути оснащені технологією розпізнавання обличчя, яка поєднує біометричні особливості особи з зображенням на посвідченні особи чи паспорті, що контролює доступ до районів аеропорту або літаків. Коли справа доходить до скринінгу, ряд аеропортів перейшли на комп'ютерні томографи. Проте вже впроваджується

нова технологія: сканери на основі лазерної спектроскопії шукають елементи хімічних сполук і випромінювання. У майбутньому можна буде направляти молекулярний лазерний скануючий пристрій на людину на відстані і отримувати повне зчитування наявних хімічних сполук, вибухових речовин або наркотиків.

**Штучний інтелект.** Штучний інтелект (ШІ) може прискорити процес перевірки кількома додатковими способами:

– Системи обробки зображень, удосконалені ШІ можуть переглядати великий набір зображень і сканів, надсилаючи зображення для перевірки людиною лише у випадку сумнівів.

– У поєднанні з розширеною поведінковою аналітикою системи відеоспостереження можуть виявляти підозрілу поведінку та вираз обличчя, що спонукає до втручання спеціалізованого офіцера безпеки.

**Автоматизація.** Поточною розробкою є автоматизований імміграційний контроль, який раніше був одним із найбільш трудомістких процесів, який пасажери повинні були пройти на шляху до літака. Зростання поширеності електронних паспортів та службових посвідчень означає, що тепер можна пришвидшити перевірки, полегшивши роботу прикордонної поліції та знизивши витрати. Деякі технологічні компанії розробили для цієї мети спеціальне сенсорне блокування. Перед тим, як пройти в коридор блокування, зареєстровані пасажери кладуть свій пропуск або посвідчення особи в зчитувач документів на вході. Дані зчитуються, перевіряються їх достовірність і дійсність, і двері відкриваються. У камері блокування потім перевіряються біометричні характеристики пасажира, наприклад, райдужна оболонка ока, розпізнавання обличчя, відбитки пальців. Після отримання дозволу відкриваються другі двері, і пасажир залишає блокування лише через кілька секунд. Якщо є сумніви, то перевірка здійснюється прикордонниками традиційним способом. Таку установку можна використовувати практично в будь-якому аеропорту або на будь-якому іншому прикордонному переході.

**Сканер взуття.** Тихоокеанська північно-західна національна лабораторія Міністерства енергетики США розробила оригінальну голографічну технологію сканування міліметрових хвиль, яка зараз використовується в аеропортах по всьому світу, яка може виявляти широкий спектр потенційної зброї або загроз, прихованих під одягом. Сканування взуття передбачає, що мандрівник зупиняється на низькопрофільній платформі приблизно на дві секунди. Електромагнітні хвилі використовуються для створення зображення взуття, яке оцінюється, щоб визначити, чи може об'єкт становити загрозу.

Сканер взуття PNNL отримав нагороду R&D 100 у 2020 році як один із 100 найкращих інновацій року.

Додавання сканера взуття в аеропорту може замінити незручний ритуал перед посадкою – знімати взуття на контрольно-пропускному пункті та потенційно прискорити процес перевірки на 15-20 відсотків.

**Комп'ютерна томографія.** Ще одним можливим рішенням для покращення безпеки аеропортів є комп'ютерна томографія (КТ) – технологія, аналогічна тій, що використовується для сканування в лікарнях. Технологія комп'ютерної томографії генерує 3D-об'ємні рентгенівські зображення. В контексті безпеки аеропортів комп'ютерні томографи дозволяють операторам служби безпеки оглядати багаж з усіх боків. Автоматичні алгоритми виявлення вибухових речовин і автоматизоване програмне забезпечення для розпізнавання об'єктів, які можуть виявляти заборонені предмети, такі як зброя, допомагають операторам приймати швидкі і точні рішення. Це підвищує не тільки операційну ефективність, але і безпеку. Обертаючи кожен пасажирський предмет на 360 ° та скануючи його, працівники можуть краще оцінити будь-які потенційні загрози або приховані шари. Звичайне обладнання просто не збирає стільки даних, скільки комп'ютерна томографія. Таким чином, дане джерело за відносно короткий проміжок часу збере набагато більше даних про необхідні предмети.

Біометричні технології – це рішення для аутентифікації на основі характеристик людського тіла. До біологічних характеристик людського тіла

належать відбитки пальців, обличчя, сітківка, відбиток долоні, скелет тощо. Суть так званої біометрики полягає в тому, щоб отримати ці біометричні дані, перетворити їх у цифрову інформацію, зберегти їх у комп'ютері та використовувати надійні алгоритми відповідності для завершення процесу перевірки та ідентифікації особи. Система використовує вдосконалений алгоритм розпізнавання облич і високошвидкісний чіп як апаратну платформу для роботи алгоритму розпізнавання. За допомогою інформації, зібраної на вході та виході, зйомки обличчя в режимі реального часу та порівняння сертифікатів (паспорту) особи здійснюється перевірка єдності особи та сертифіката.

**Security Solutions Face Recognition Access Control Turnstile Gate** (Система розпізнавання облич). Система розпізнавання обличчя - це біометрична система, яка дозволяє ідентифікувати та підтвердити особу людини лише за виразом обличчя. Програмне забезпечення для розпізнавання облич розроблено таким чином, що відображає риси обличчя людини, а потім зберігає це в своїй базі даних. Збережене таким чином зображення потім використовується для узгодження особистості людини із цим збереженим зображенням (рис. 2.1).



Рис. 2.1 Система розпізнавання облич

## Технічні характеристики

Торгова марка	TGW
Номер моделі	TGW-SG002
Назва продукту	Speed Gate
Призначення	Аеропорт
Матеріал	Нержавіюча сталь
Тип	Автоматичні дверні приводи
Джерело живлення змінного струму	220 В/110 В 10% 50/60 МГц
Сертифікат	CE CCC RoHS FCC
Швидкість проходу	50 осіб/хв
Гарантія	2 роки
Інтерфейс зв'язку	RS485/TCP/IP
Розмір корпусу	1200*300*1000 мм
Час відкривання/закривання	1сек
Вага	60кг
<b>Ціна за шт</b>	<b>\$630.00-\$690.00</b>

Програмне забезпечення для розпізнавання обличчя використовує алгоритм глибокого аналізу, щоб порівняти зображення людини з тим, що зберігається в базі даних. Якщо зображення в реальному часі збігається із збереженим зображенням, то підтверджується особистість особи. Якщо ні, то пристрій заблокує прохід і за допомогою сигналу сповістить про це необхідних працівників. Розпізнавання обличчя стало одним із найшвидших методів ідентифікації та підтвердження справжньої особистості людини, просто зіставивши його/її обличчя з геометричним зображенням, збереженим у базі даних.

Переваги системи розпізнавання облич:

- Немає необхідності в посадковому талоні

Ідентифікація обличчя налаштована на революцію в перевірках безпеки в аеропорту та усуне потребу в посадковому талоні. Таким чином, вам не потрібно буде мати посадковий талон або турбуватися про його втрату, оскільки в аеропортах для підтвердження вашої особи буде використовуватися програмне забезпечення для розпізнавання обличчя. Вбудована технологія має зменшити людські помилки та пришвидшити роботу, уникнути довгих черг і зробити перевірку безпеки легкою процедурою.

- Безконтактний характер

Система розпізнавання обличчя унікальна в тому сенсі, що людині не потрібно безпосередньо контактувати з пристроєм, який використовується для зйомки геометричних контурів свого обличчя. Програмне забезпечення для розпізнавання обличчя використовує камеру, щоб зробити зображення, а потім порівняти його із зображенням, збереженим у базі даних, не торкаючись екрана для ідентифікації. Завдяки меншій обробці, ця швидка технологія ідентифікує обличчя без необхідності отримати відбиток пальця особи. Система розпізнає обличчя людини на відстані та швидко порівнює два зображення; дозволяє вхід, лише якщо він збігається.

- Високий рівень безпеки

Єдиною причиною, чому аеропорти використовують цю систему, є забезпечення безпеки. Програмне забезпечення для розпізнавання обличчя є надійним варіантом в аеропортах, оскільки ніхто не може порушити безпеку, оскільки єдиний шлях, який ви можете пройти, - це виявлення обличчя. Оскільки геометричні параметри обличчя відрізняються від людини до людини, ніхто не може порушити цей рівень безпеки за допомогою системи, яка включає серію незліченних алгоритмів. Таким чином, програмне забезпечення для розпізнавання обличчя є дуже безпечним варіантом.

- Дешеві технології

Єдина смішна річ у програмному забезпеченні розпізнавання обличчя полягає в тому, що його установка не дуже дорога. Це не вимагає великих витрат на установку і є безпечним і надійним способом уникнути несанкціонованого входу в аеропорт. Ефективний і дієвий — два слова, які ідеально описують розпізнавання обличчя.

- Точність

Діюча система розпізнавання обличчя показала високу точність і ідеально підходить для встановлення в аеропортах. Хоча людина може грати з митницею, показуючи підроблений паспорт, стверджуючи, що він справжній, він/вона не може порушити процедури безпеки з використанням системи розпізнавання обличчя. Програмне забезпечення для розпізнавання обличчя досить точне, щоб побачити, чи збігається обличчя із зображенням у базі даних, і може обмежити вхід, якщо немає збігу. Тож ніхто не може незаконно в'їхати в країну, якщо даний пристрій буде встановлено в аеропорту.

Портативний сканер IONSCAN 600 – це портативна настільна система, яка використовується для виявлення та ідентифікації слідів від вибухових речовин (див. рис.2.2). Він має запатентовану спектрометрію нерадіоактивної рухливості іонів. Цей пристрій останнього покоління дозволяє користувачам точно виявляти і ідентифікувати широкий спектр військових, комерційних і саморобних вибухових речовин, а також звичайних незаконних наркотиків, включаючи сильнодіючі синтетичні фентанілові опіоїди.

IONSCAN 600 покращує можливості скринінгу, забезпечуючи простоту у використанні, гнучкість і економічність при виявленні слідів. Він доповнюється першокласним обслуговуванням і підтримкою 24/7/365 для забезпечення оптимальної продуктивності і забезпечує надійну роботу (табл. 2.2).





Рис. 2.2 Сканер IONSCAN 600

Таблиця 2.2

Технічні характеристики

Виробник	Smiths Detection, Inc.
Назва продукту	Ionscan 600
Категорія виявлення	Хімічні; Вибухові речовини
Метод виявлення	Спектрометрія рухливості іонів;
Застосування	Екстренне реагування; скринінг; аналіз слідів;
Розміри	14,6 x 11,4 x 12,8 дюйма (37,1 x 29,0 x 32,5 см)
Вага	10,43 кг
Живлення від мережі змінного/постійного струму;	100-240 В змінного струму, 50-60 Гц
Витратні матеріали	~ 1000 доларів США на рік;
Технічне обслуговування	Чистка/заміна повітряного фільтра
Очікуване оперативне життя	10 років нормальної експлуатації
Термін придатності	>5 років
Речовини для сканування	Вибухові речовини, RDX, TNT, PETN, NG, AN, UN, HMTD, TATP, EGDN, Tetryl, HMX, Сірка, ТНБ, ДНТ

	та інші, наркотики (фентаніл, карфентаніл, суфентаніл, альфентаніл, реміфентаніл, героїн, кетамін, лоразепам, 3-хінуклідиніл бензилат, U-47700), інші хімічні речовини. (Користувач може додавати нові цілі до детектора)
Коефіцієнт хибних позитивних результатів	<1% для вибухових речовин
Час реакції	8 секунд
Можливість сигналізації	Звукова та візуальна
Навчання	<1 день (доступні посібники, інструкція з експлуатації)
<b>Вартість одиниці</b>	<b>29 900,00\$</b>

Компактний і легкий IONSCAN 600 легко переноситься; він оснащений батареями з можливістю заміни для повноцінної роботи навіть при відсутності мережевого живлення. Установка може бути переміщена при повній працездатності, що дозволяє використовувати її в набагато ширшому діапазоні.

IONSCAN 600 унікальний в роботі з економічними одноразовими тампонами, придатними як для ручного, так і для паличкового відбору проб. Ці запатентовані тампони призначені для ефективного уловлювання мікрочастинок, знижують ризик забруднення і пропонують найбільш гігієнічний метод взяття проб з рук людини (рис. 2.3).

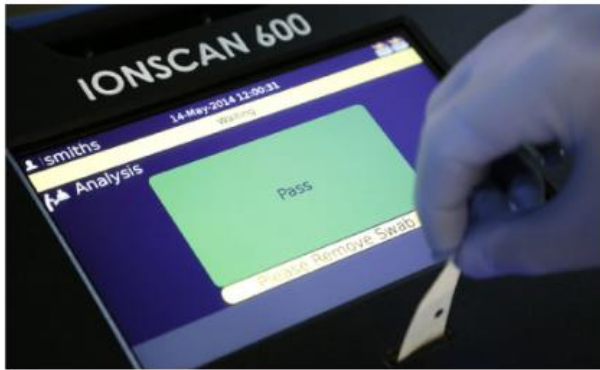


Рис. 2.3 Сканер у дії

Переваги:

- Нерадіоактивне джерело IMS
- Простий у використанні інтерфейс, мінімальна підготовка
- Невеликий, легкий і портативний
- З можливістю заміни акумулятора
- Одноразові ручні тампони
- Відповідає стандарту виявлення вибухових речовин ECAC/EU для перевірки вантажів і пасажирів.

Запропоновані засоби безпеки є одними з новітніх технологій і їхнє використання значно поліпшить безпеку аеропорту, прискорить час, який пасажирів витрачають на проходження контролю.

## 2.2 Показники ефективності та загальні витрати за проектом

У дипломній роботі для підвищення рівня безпеки аеропорту «Бен Гуріон» пропонується використати новітні технології, а саме: біометричну систему розпізнавання обличчя Face Recognition Access Control та пристрій для сканування слідів вибухових речовин IONSCAN600. Доцільність впровадження зазначених пропозицій у діяльність досліджуваного аеропорту потребує проектних розрахунків. У таблиці 2.3 наведено кількість обладнання та капітальні витрати на сучасні заходи безпеки авіації в аеропорту «Бен Гуріон».

Капітальні витрати на придбання та введення в експлуатацію  
засобів забезпечення авіаційної безпеки

№ п/п	Назва обладнання	К-сть обладнання, од	Ціна, дол.	Всього, дол.
1	Face Recognition Access Control	5	690	3450
2	IONSCAN 600	2	29900	59800
Загальні капітальні витрати				63250

Наведені в табл. 2.3 дані показують, що для придбання та встановлення запропонованого обладнання в аеропорту «Бен Гуріон», авіапідприємству потрібно 63250 дол. США. Для проведення проектних розрахунків передбачається наступне:

- 1) життєвий цикл проекту - 5 років;
- 2) інвестиційні витрати в 2022 році будуть базуватися на власних коштах аеропорту Бен-Гуріон.

Зазначимо, що під час експлуатації нововведених об'єктів аеропорт нестиме певні експлуатаційні витрати, які пов'язані з поточними витратами (заробітна плата працівникам, які безпосередньо беруть участь у процесі забезпечення авіаційної безпеки аеропорту тощо). Амортизація придбаного обладнання, а також непередбачені витрати аеропорту, пов'язані з певними ризиками, які можуть виникнути під час технічного обслуговування.

Якщо припустити, що в перший рік роботи проекту поточні витрати дорівнюватимуть 20% загальних капітальних витрат (КВ), витрати на амортизацію рівномірно визначаються із загальної суми КВ, а непередбачені витрати становлять 10% загальних витрат, то враховуючи процес інфляції (без урахування капітальних і амортизаційних витрат) непередбачені витрати

будуть збільшуватись на 8%, а поточні на 10% на рік. Аналіз аналітичних матеріалів аеропорту Бен-Гуріон показав, що пасажиропотік буде зростати приблизно на 20% у найближчі роки.

Базовими показниками при використанні новітніх технологій візьмемо плановий пасажиропотік аеропорту для того, щоб сформувати доходи від сучасних пристроїв і розрахувати прибуток.

На основі вивчення світового досвіду визначено, що для покриття вартості таких пристроїв вартість квитка в один кінець необхідно збільшити в середньому на 0,02 - 0,05 долара, що не є відчутним для пасажирів. Вартість використання системи розпізнавання облич для 1 пасажирів приймемо за 0,02 долара. А вартість сканування за допомогою IONSCAN600 приймемо за 0,05 долара, дані витрати будуть розподілені між авіаперевізниками, що обслуговуються в аеропорту. З огляду на прогноз авіаперевезень обраного аеропорту, аналіз поточної динаміки пасажиропотоку показує, що кількість пасажирів, які користуються його послугами, зростатиме на 20% на рік, а вартість обслуговування залишиться незмінною. Тому, виходячи з наведених вище припущень, було розраховано очікуваний дохід від проектної пропозиції та узагальнено результати в таблиці 2.4

Таблиця 2.4

Доходи та витрати за проектом

Показник	Життєвий цикл інвестиційного проекту (Т = 5 років)				
	1 рік	2 рік	3 рік	4 рік	5 рік
Вигоди за проектом					
Пасажиропотік (темпл приросту – 20%)	7305728,4	8766874,1	10520248,9	12624298,7	15149158,4
Доходи від використання системи розпізнавання облич (0,02 дол/чол)	146114,6	175337,5	210405,0	252486,0	302983,2

Доходи від використання сканера (0,05 дол/чол)	365286,4	438343,7	526012,4	631214,9	757457,9
ВСЬОГО ДОХОДІВ ЗА ПРОЄКТОМ:	511401	613681,2	736417,4	883700,9	1060441,1
Витрати за проектом					
Поточні витрати (40 % від КВ), дол. США (темп приросту - 10 %)	25300	27830	30613	33674,3	37041,7
Непередбачувані витрати (10 % від КВ), дол. США (темп приросту - 8 %)	6325	6831	7377,5	7967,7	8605,1
Амортизаційні витрати, дол. США (63250 дол.США /5)	12650	12650	12650	12650	12650
ВСЬОГО ВИТРАТ ЗА ПРОЄКТОМ:	44275	47311	50640,5	54292	58296,8
ПРИБУТОК ДО ОПОДАТКУВАННЯ, дол. США	467126	566370,2	685776,9	829408,9	1002144,3
ПОДАТОК НА ПРИБУТОК (27%), дол. США	126124	152920	185159,8	223940,4	270579
ЧИСТИЙ ПРИБУТОК, дол. США	341002	413450,2	500617,1	605468,5	731565,3

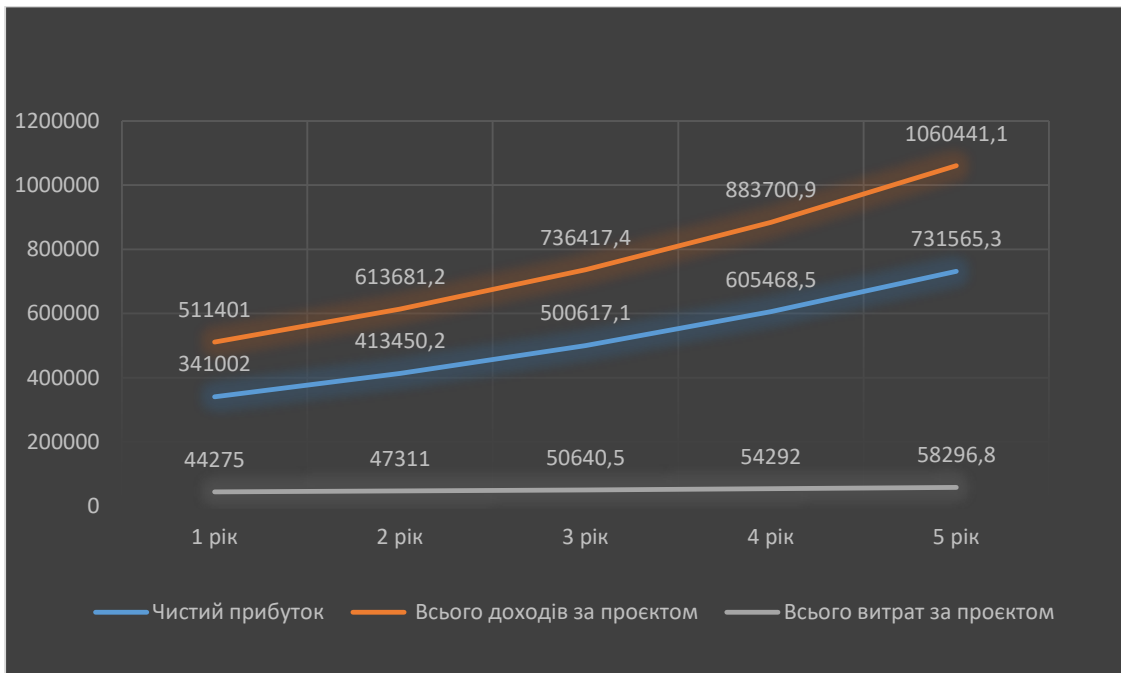


Рис. 2.4 Порівняння доходів, витрат та чистого прибутку

Основні критерії визначення ефективності розробленого інвестиційного проекту:

- 1) Розрахунок грошового потоку
- 2) Визначення чистого приведенного доходу від проекту NPV;
- 3) Розрахунок індексу рентабельності від інвестицій в проект PI;
- 4) Розрахунок терміну окупності інвестиційних проектів DPP.

Чистий приведений дохід (NPV) вимірюється як різниця між сумою приведених вигод і сумою інвестиційних витрат. NPV у випадку проектних одноразових капітальних витрат з нульової точки визначається наступним чином:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CIF_t}{(1+i)^t} - ICOF \quad (2.1)$$

У формулі  $CIF_t$  (cash inflows) – сума чистого грошового потоку (чистий прибуток (NPV)) + амортизація протягом певного інтервалу усього періоду експлуатації інвестиційного проекту;  $ICOF$  (initial cash outflows) - одноразова (початкова) інвестиційна вартість реалізації інвестиційного проекту;  $i$  - використана ставка порівняння (ставка дисконту), %;

t - крок проекту (період, рік);

n - загальний період роботи проекту (дні, місяці)

$$d = \frac{1}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^{(t-1)}} \quad (2.2)$$

d – коефіцієнт дисконтування

Позитивне значення NPV свідчить про доцільність інвестування коштів, оскільки проєкт є прибутковим. Якщо NPV від’ємна, проєкт слід відхилити. Якщо  $NPV = 0$ , проєкт не є ані прибутковим, ні збитковим. Рішення мають ґрунтуватися на інших критеріях: покращення умов праці, підвищення корпоративного іміджу, досягнення певних соціальних ефектів тощо.

«Індекс рентабельності» (Profitability index - PI) описує відносну прибутковість індивідуальних підприємців, або дисконтовану теперішню вартість грошових надходжень від проєктних депозитів. Одноразові капітальні витрати фізичних осіб-підприємців визначаються таким чином:

$$PI = \sum_{t=0}^n \frac{CIF_t}{(1+i)^t} / ICOF. \quad (2.3)$$

Термін окупності DPP (Payback period) - у разі одноразових капітальних витрат визначається так:

$$DPP = ICOF / \left[ \sum_{t=0}^n \frac{CIF_t}{(1+i)^t} / n \right]. \quad (2.4)$$

Терміни окупності, як правило, спочатку оцінюють приватні компанії з точки зору ліквідності, тобто як довго капітал «прив’язаний» до індивідуальних підприємців і скільки капіталу необхідно.

В даній роботі проєкт розраховано при ставках дисконту  $i = 10\%$  та  $i = 20\%$ , оскільки такі дані підтверджують практики інших подібних проєктів і ринкова ставка вартості капіталу. Результати розрахунків ключових критеріїв ефективності розроблюваного в роботі інвестиційного проєкту приведені в табл. 2.5



## Ключові критерії ефективності

Показник	Життєвий цикл інвестиційного проекту (Т = 5 років)					
	0 рік	1 рік	2 рік	3 рік	4 рік	5 рік
Капітальні вкладення за проектом ІСОФ, дол. США	63250					
Грошовий потік СІFt, дол. США		353652	426100,2	501882,1	618118,5	744215,3
$i = 10\%$						
Коефіцієнт дисконтування $d (i=10\%)$		0,91	0,83	0,75	0,68	0,62
Дисконтований грошовий потік СІFt(диск.), дол. США ( $i=10\%$ )		258251,8	288898,9	313821,5	358933,3	398849,1
Сумарний грошовий потік $\sum$ СІFt (диск.), дол. США ( $i=10\%$ )						1618754,6
Чиста приведена вартість проекту NPV, дол. США ( $i=10\%$ )						942187,6

Індекс рентабельності інвестицій проекту PI, дол. США (i=10 %)						15,9
Період окупності інвестиційного проекту DPP, років (i=10 %)						0,31
i = 20%						
Коефіцієнт дисконтування d (i=20 %)		0,83	0,69	0,58	0,48	0,4
Дисконтований грошовий потік CIFt(диск.), дол. США (i=20 %)		231460	232652,9	227191	234839,6	235833,4
Сумарний грошовий потік $\sum CIFt$ (диск.), дол. США (i=20 %)						1161976,9
Чиста приведена вартість проекту NPV, дол. США (i=20 %)						405289,1
Індекс рентабельності						7,4

інвестицій проекту PI, дол. США (i=20 %)			
Період окупності інвестиційного проекту DPP, років (i=20 %)			0,67

Із розрахунків можна побачити різницю між сумарним грошовим потоком при  $i=10\%$  або  $i=20\%$ . І сумарний грошовий потік, і чиста приведена вартість буде більшою при дисконтній ставці  $10\%$  (рис. 2.5).

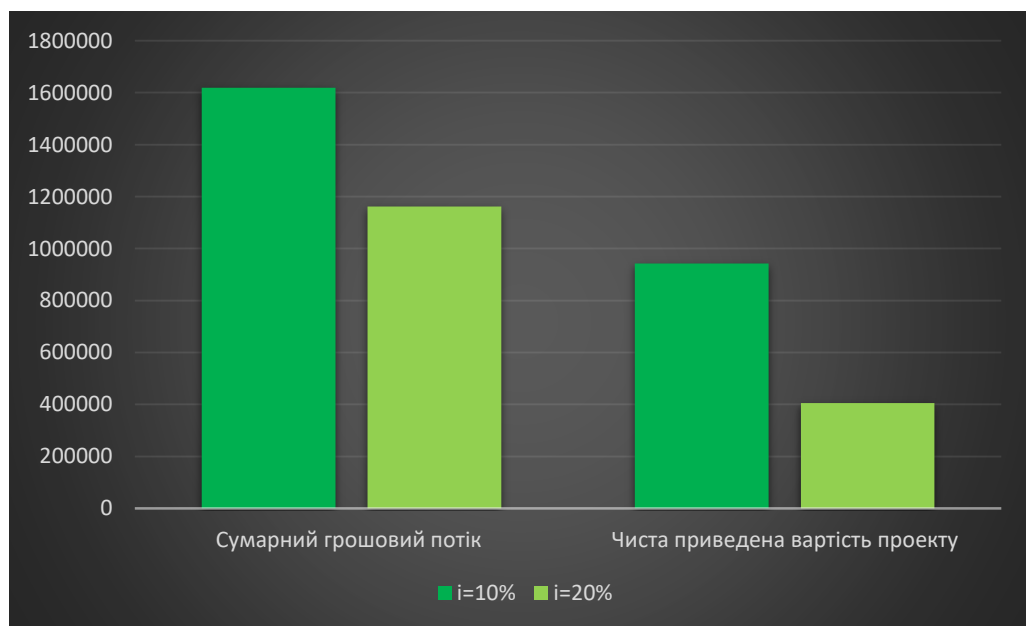


Рис. 2.5 Сумарний грошовий потік і чиста приведена вартість проекту  
 Індекс рентабельності при ставці  $10\%$  більший майже у 2 рази, ніж при ставці у  $20\%$ . А період окупності при ставці в  $20\%$  перевищує більше ніж у 2 рази, ніж при дисконтній ставці у  $10\%$  (рис.2.6).

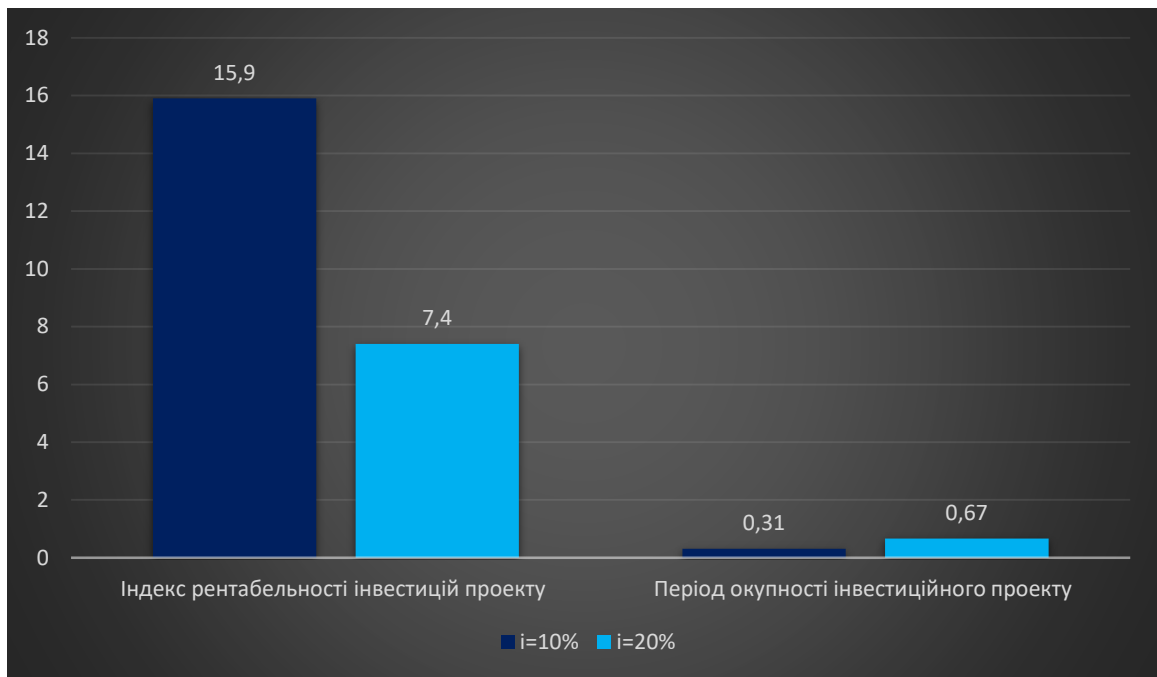


Рис. 2.6 Індекс рентабельності і період окупності проекту

Отже, розрахунки показують, що запропонований інвестиційний проект дозволить підвищити рівень безпеки аеропорту та є економічно вигідним. Отримані результати показують, що пропонуванний проект принесе більший дохід, коли встановлено ставку дисконту 10%. Це призведе до того, що аеропорт отримає чистий прибуток у розмірі 942 187,6 доларів США протягом усього терміну реалізації проекту. Виходячи з результатів при дисконтній ставці 10%, індекс прибутковості інвестицій становить 15,9. Слід зазначити, що термін окупності розроблених інвестиційних проектів становить 0,31 року або близько 4 місяців.

# ВИСНОВКИ

КАФЕДРА ОАП				НАУ 22 10 27 002 ПЗ			
Виконала	Кутузова К.М.			ВИСНОВКИ	Літера	Арк.	Аркушів
Керівник	Литвиненко С.Л.				Д	43	3
Консулт.	Литвиненко С.Л.				ФТМЛ 275 ОП-401Б		

Авіаційна безпека є одним з ключових факторів при виборі транспорту для перевезень пасажирів та багажу. З кожним днем аеропорти та їх відвідувачі підлягають все більшим загрозам з боку терористів. Тому, щоб запобігти актам незаконного втручання потрібно використовувати більш сучасні засоби безпеки та новітні технології. Засоби контролю безпеки (переносні та стаціонарні детектори вибухових речовин, інтегровані рентгенівські системи контролю пасажирів, охорона, системи відеоспостереження тощо) мають орієнтуватися на сучасну авіаційну безпеку та сприяти її вдосконаленню.

В кваліфікаційній роботі було проаналізовано методи поліпшення авіаційної безпеки в аеропортах, досліджено сучасний рівень та засоби безпеки аеропорту Бен Гуріон, розроблено рекомендації щодо покращення рівня безпеки в аеропорту. З метою запобігання будь-якої зловмисної діяльності, спрямованої на тероризм, необхідно посилити безпеку, а розпізнавання обличчя — найкращий спосіб подолати цю проблему. Зі зростанням популярності програмного забезпечення для розпізнавання обличчя, майже всі країни швидше за все будуть використовувати цю технологію в своїх аеропортах та інших місцях для перевірок безпеки в найближчі роки.

В проєктній частині кваліфікаційної роботи було запропоновано один з таких засобів безпеки, а саме систему розпізнавання обличчя, що є біометричним способом сканування. Перевагами пристрою є те, що з ним немає необхідності в посадковому талоні, спосіб є безконтактним (що є актуальним у теперішній час через пандемію), точним і досить дешевим. Другою пропозицією є впровадження сканера, що точно відслідковує сліди вибухових речовин, наркотиків, тощо. Сканер є легким, а отже портативним, легким у обслуговуванні. Додатковою перевагою є те, що робітники можуть ввести приклад речовини самостійно і в майбутньому сканер буде реагувати на нього сигналом про небезпеку.

Отримані з розрахунків дані показують, що для придбання та встановлення запропонованого обладнання в аеропорту «Бен Гуріон», авіапідприємству потрібно 63250 дол. США. Для того, щоб визначити

ефективність та рентабельність проєктних пропозицій було використано такі критерії: грошовий потік, чистий приведений дохід від проєкту, індекс рентабельності, термін окупності. В даній роботі проєкт розраховано при ставках дисконту  $i = 10\%$  та  $i = 20\%$ , оскільки такі дані підтверджують практики інших подібних проєктів і ринкова ставка вартості капіталу. Розрахунки показали, що запропонований інвестиційний проєкт дозволить підвищити рівень безпеки аеропорту та є економічно вигідним. Отримані результати свідчать про те, що проєкт принесе більший дохід, коли встановлено ставку дисконту  $10\%$ . Це призведе до того, що аеропорт отримає чистий прибуток у розмірі 942 187,6 доларів США протягом усього терміну реалізації проєкту. Виходячи з результатів при дисконтній ставці  $10\%$ , індекс прибутковості інвестицій становить 15,9. Слід зазначити, що термін окупності розроблених інвестиційних проєктів становить 0,31 року або близько 4 місяців.

Запропоновані засоби безпеки є одними з останніх новітніх технологій і їхнє використання значно поліпшить безпеку аеропорту, прискорить час, який пасажери витрачають на проходження контролю на безпеку.

Загалом аеропорт Бен Гуріон використовує багато сучасних методів безпеки і є прикладом для багатьох міжнародних аеропортів світу. Але цікавим є те, що найбільше увагу у цьому аеропорту приділяють знанням психології людей, що допомагає уникати терористичних атак та запобігати порушенню правил аеропорту.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Annual report 2021 «Ben Gurion International Airport», [Електронний ресурс]. – 2021. стр 1, 23. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.iaa.gov.il/media/puoethel/annual-report-2021.pdf>
2. Annual report 2019 «Ben Gurion International Airport», стр 2, 19. [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу:
3. "Official airport statistics for Ben Gurion Airport" (<http://www.iaa.gov.il/en-US/airports/bengurion/Pages/statistics.aspx>). IAA. Retrieved 10 January 2019.
4. G. Nowacki & B. Paszukow: «Security Requirements for New Threats at International Airports» March [Електронний ресурс]. 2018 – Режим доступу до ресурсу: [https://www.transnav.eu/Article\\_Security\\_Requirements\\_for\\_New\\_Threats\\_Nowacki,45,803.html](https://www.transnav.eu/Article_Security_Requirements_for_New_Threats_Nowacki,45,803.html)
5. «Управління аеропортів Ізраїлю» [Електронний ресурс]. - 27 квітня 2007. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.iaa.gov.il/Rashat/en-US/Аеропорти/БенГуріон/Проект/Історія/30/>.
6. " Чого ми можемо навчитися в аеропорту Бен – Гуріона в Ізраїлі» [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.israel21c.org/18-million-travelers-pass-through-ben-gurion-airport/>.
7. «18 million travelers pass through Ben-Gurion Airport» [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.israel21c.org/18-million-travelers-pass-through-ben-gurion-airport/>
8. <https://www.prnewswire.com/il/news-releases/el-al-israel-airlines-ltd-reports-its-financial-results-for-2018-and-the-fourth-quarter-of-2018-833591038.html>



9. «10 найкращих технологій безпеки аеропортів Ізраїлю», автор Karin Kloosterman. <https://www.israel21c.org/israels-top-10-airport-security-technologies-2/>
10. Відео: How to Design Impenetrable Airport Security <https://youtu.be/1Y1kJpHBn50>
11. «Чому може навчити світ безпека ізраїльського аеропорту» - Даніель Вагнер, автор, від 17 березня 2014 року
12. <https://www.airport-technology.com/projects/bengurion/>
13. <https://airportinfo.live/airport-statistics/tlv-tel-aviv-yafo-ben-gurion>
14. <https://en-academic.com/dic.nsf/enwiki/71763#History>
15. "Ben Gurion International Airport International Terminal". [http://www.som.com/content.cfm/ben\\_gurion\\_international\\_airport](http://www.som.com/content.cfm/ben_gurion_international_airport).SOM.com Project Page
16. "Ben-Gurion Airport Station". Israel Railways. 20.05.2007.
17. "Israel Airports Authority to Build a Special Terminal for Executive and Private Flights at Ben Gurion Airport". Israel Airports Authority. 21 лютого 2006.
18. "Ben Gurion Airport". [http://www.historycentral.com/Aviation/airports/Ben\\_gurion.html](http://www.historycentral.com/Aviation/airports/Ben_gurion.html). 28 квітня 2007.
19. "[BenGurion's old terminal reopens for summer charters](#)". Jerusalem Post. 2 серпня 2008.
20. Israeli Airport Security Checks: What to Expect <https://www.vipbengurion.com/israeli-airport-security-checks-what-to-expect/>
21. BEN GURION AIRPORT ISRAEL'S INTERNATIONAL GATEWAY. <https://www.key.aero/article/ben-gurion-airport-israels-international-gateway>
22. Григоров О. М.: «МІЖНАРОДНІ ТА НАЦІОНАЛЬНІ ПРАВОВІ СТАНДАРТИ АЕРОПОРТОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ». Випуск 84 (Частина II), 2009
23. San Francisco Chronicle, U.S. airport security experts take a look at Israel's methods, May 10, 2007

<https://www.sfgate.com/news/article/U-S-airport-security-experts-take-a-look-at-2596329.php>

24. Radiation Exposure Negligible From Airport Security Scans – Medscape Medical News from the European Congress of Radiology (ECR) 2013. <https://www.medscape.com/viewarticle/780523> Pam Harrison. 08 березня 2013

25. "Passenger Screening". Australian Government Department of Infrastructure and Transport. 2011-07-22.

[https://web.archive.org/web/20111009152834/http://travelsecure.infrastructure.gov.au/domestic/screening/passenger\\_screening.aspx](https://web.archive.org/web/20111009152834/http://travelsecure.infrastructure.gov.au/domestic/screening/passenger_screening.aspx)