

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИН
КАФЕДРА МІЖНАРОДНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ВІДНОСИН І БІЗНЕСУ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової кафедри
_____ Л. М. Побоченко
« _____ » _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 292 «МІЖНАРОДНІ ЕКОНОМІЧНІ ВІДНОСИНИ»
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ
«МІЖНАРОДНІ ЕКОНОМІЧНІ ВІДНОСИНИ»

Тема: «Проблеми реалізації глобальних науково-технологічних проєктів в авіаційній галузі»

Виконавець: Ткаченко Іван Ростиславович,
група МЕВ-201М

(підпис виконавця)

Керівник: к.е.н., доцент, доцент кафедри міжнародних
економічних відносин і бізнесу ФМВ НАУ
Сидоренко Катерина Вікторівна

(підпис керівника)

Нормоконтролер: к.е.н., доцент, доцент
кафедри міжнародних економічних відносин і
бізнесу ФМВ НАУ Набок Інна Іванівна

(підпис нормоконтролера)

Київ – 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет міжнародних відносин
Кафедра міжнародних економічних відносин і бізнесу
спеціальність 292 «Міжнародні економічні відносини»
освітньо-професійна програма «Міжнародні економічні відносини»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач випускової кафедри
Л. М. Побоченко
« ____ » _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи

Ткаченка Івана Ростиславовича

1. Тема роботи «Проблеми реалізації глобальних науково-технологічних проектів в авіаційній галузі» затверджена наказом ректора від «27» вересня 2022 р. № 1624/ст.
2. Термін виконання роботи: з 29 серпня 2022 року по 30 листопада 2022 року.
3. Вихідні дані до роботи: законодавчі та підзаконні нормативно-правові акти щодо реалізації глобальних науково-технологічних проектів в авіаційній галузі України, статистичні матеріали ICAO, IATA, EASA, матеріали UNCTAD, Міжнародної Ради Аеропортів.
4. Зміст пояснювальної записки: теоретичні аспекти глобальних науково-технологічних проектів; аналіз світових тенденцій і закономірностей розвитку повітряного транспорту; визначення проблем та обґрунтування перспектив реалізації глобальних науково-технологічних проектів в авіаційній галузі.
5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: у роботі розміщено 5 таблиць, 14 рисунків.
6. Презентація основних результатів кваліфікаційної роботи в електронному вигляді. Розроблена презентація в Microsoft Office Power Point, складає 21 слайд.

7. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Вивчити літературні джерела з предмету дослідження та написати заяву про затвердження теми кваліфікаційної роботи	29.08.2022	Виконано
2.	Затвердити план дослідження та отримати завдання до виконання кваліфікаційної роботи	29.08.2022	Виконано
3.	Розкрити теоретичні аспекти глобальних науково-технологічних проектів в авіаційній галузі	30.08.2022-15.09.2022	Виконано
4.	Проаналізувати світові тенденції та закономірності розвитку авіаційного транспорту	16.09.2022-1.10.2022	Виконано
5.	Дослідити перспективи реалізації глобальних науково-технологічних проектів в авіаційній галузі	2.10.2022-20.10.2022	Виконано
6.	Написати реферат, вступ, висновки та оформити список використаних джерел	21.10.2022-27.10.2022	Виконано
7.	Оформити кваліфікаційну роботу	28.10.2022-4.11.2022	Виконано
8.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	4.11.2022	Виконано
9.	Передати кваліфікаційну роботу рецензенту для рецензування	10.11.2022	Виконано
10.	Передати кваліфікаційну роботу керівнику для написання відгуку	11.11.2022	Виконано

8. Дата видачі завдання: «29» серпня 2022 р.

Керівник кваліфікаційної роботи _____
(підпис керівника)

Сидоренко К.В.
(П.І.Б)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис випускника)

Ткаченко І.Р.
(П.І.Б)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи «Проблеми реалізації глобальних науково-технологічних проектів в авіаційній галузі»: 100 сторінок, 5 таблиць, 14 рисунків, 87 літературних джерел.

Перелік ключових слів (словосполучень): ІННОВАЦІЇ, НДДКР, НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЕКТИ, МІЖНАРОДНЕ НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО, НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ПРОГРЕС.

Об'єкт дослідження: процеси міжнародного економічного співробітництва у сфері реалізації науково-технологічних проектів.

Предмет дослідження: умови та механізми реалізації глобальних науково-технологічних проектів в авіаційній галузі.

Мета кваліфікаційної роботи: обґрунтування рекомендацій щодо інноваційного розвитку авіаційної галузі України на основі аналізу світових тенденцій та закономірностей розвитку повітряного транспорту, вивчення особливостей міжнародного співробітництва та проблем реалізації глобальних науково-технологічних проектів в авіаційній галузі.

Методи дослідження: загальні методи (аналіз, синтез, індукція, дедукція, класифікація), теоретичні методи (системний аналіз), економіко-статистичні, графічні, експертний метод, прогнозний метод та інші.

Отримані результати та їх новизна: дістала подальшого розвитку система заходів вирішення проблем реалізації глобальних науково-технологічних проектів в авіаційній галузі.

Значущість виконаної роботи та висновки: залучення інвестицій в авіаційну галузь України та реалізація наукових розробок підвищують міжнародну конкурентоспроможність авіатранспортних підприємств.

Рекомендації щодо використання результатів: матеріали роботи можуть бути використані при розробленні заходів удосконалення інноваційного розвитку авіаційної галузі України.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ГЛОБАЛЬНИХ НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЕКТІВ В АВІАЦІЙНІЙ ГАЛУЗІ	10
1.1. Сутність міжнародного співробітництва у сфері науково-технологічного та інноваційного розвитку	10
1.2. Сучасні інновації в авіації	19
1.3. Опис ключових бізнес-процесів в авіаційній галузі	30
Висновки до розділу 1	40
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СВІТОВИХ ТЕНДЕНЦІЙ ТА ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ РОЗВИТКУ АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ	42
2.1. Динаміка показників роботи світової авіації	42
2.2. Дослідження впливу Covid-19 на глобальні проекти в авіації	52
2.3. Міжнародне наукове співробітництво в авіації	66
Висновки до розділу 2	72
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ТА ПЕРСПЕКТИВ РЕАЛІЗАЦІЇ ГЛОБАЛЬНИХ НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЕКТІВ В АВІАЦІЙНІЙ ГАЛУЗІ	74
3.1. Основні проблеми реалізації науково-технологічних проектів авіаційної галузі в світі	74
3.2. Напрями вирішення проблем реалізації науково-технологічних проектів авіаційної галузі	85
3.3. Рекомендації щодо інноваційного розвитку авіаційної галузі України ...	96
Висновки до розділу 3	102
ВИСНОВКИ	103
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	106

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Високий рівень соціально-економічного розвитку країни забезпечується за рахунок сталого зростання окремих підприємств та галузей економіки. Особливої актуальності останнім часом набуває підвищення ефективності функціонування підприємств повітряного транспорту. Стратегічний розвиток сучасних аеропортових підприємств та авіакомпаній відбувається на тлі динамічного зовнішнього середовища, яке визначають фактори геополітики, макроекономічної та соціальної динаміки, галузеві зміни. Специфіка функціонування підприємств повітряного транспорту визначає необхідність активної взаємодії двох важливих суб'єктів ринку авіаперевезень – аеропортів та авіакомпаній. Результати взаємодії аеропорту та авіакомпанії істотно впливають на конкурентоспроможність перевізників, визначають величину та структуру пасажиропотоку та транспортної доступності регіонів.

Сучасні проекти та програми в галузі авіабудування характеризуються високою вартістю та високим ризиком, зумовленим гострою конкуренцією на ринку авіаційної техніки.

В умовах високої мобільності населення та нестабільності довкілля, обмеженого ресурсного забезпечення авіатранспортної інфраструктури, проблем та складнощів функціонування даного ринку, виникає потреба в обґрунтуванні найбільш ефективних напрямів та форматів стратегічної взаємодії аеропорту та авіакомпанії, а також в оцінці потенціалу, результату та ефектів взаємодії. Підприємствам авіаційної галузі необхідно прогнозувати фактори, що впливають на результати їхньої спільної діяльності на ринку повітряних перевезень, а також виявляти найбільш раціональні стратегії та рішення з урахуванням мотивів, стратегічних цілей та інтересів взаємопов'язаних сторін.

Існуючі методики формування стратегічних рішень та дій не дозволяють врахувати особливості взаємодії підприємств повітряного транспорту, які забезпечують виконання бізнес-процесу – перевезення пасажирів і вантажів з урахуванням результатів взаємодії суб'єктів ринку повітряного транспорту. Для вирішення цієї проблеми особливо необхідною є розробка методичних рекомендацій щодо формування форматів та напрямів стратегічної взаємодії аеропортів та авіакомпаній.

В таких умовах особливо важливим постає питання ефективної організації процесу реалізації глобальних науково-технологічних проектів в авіаційній галузі. Питанням розвитку та особливостей реалізації глобальних науково-технологічних проектів в авіаційній галузі займалися такі науковці: Андросова О., Арора М., Барнетт А., Беттіс Р., Годман Е., Гоцуляк Л., Демченко Д., Дубик В., Дубок І., Казмірчук С., Катерна О., Купріянова В., Куркова К., Лихолет С., Мирончук О., Набок І.І., Нежиборець В., Неколяк Р., Нельсон К., Панченко Є., Перейра Б., Пермінова С., Пічкурова З.В., Пилипенко О., Побоченко Л.М., Прокоп'єва А.А., Радченко М., Ричка М.А., Сидоренко К.В., Фостер Р., Харченко В., Хейворд Дж., Хейдждурн Дж., Цимбалістова О., Янь Дж. та інші. Не применшуючи досягнень зазначених науковців, потрібно зазначити, що недостатньо опрацьованою залишається проблема реалізації глобальних науково-технологічних проектів в авіаційній галузі в умовах поширення світової пандемії Covid-19.

Метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування рекомендацій щодо інноваційного розвитку авіаційної галузі України на основі аналізу світових тенденцій та закономірностей розвитку повітряного транспорту, вивчення особливостей міжнародного співробітництва та проблем реалізації глобальних науково-технологічних проектів в авіаційній галузі.

Відповідно до мети, були поставлені такі завдання:

- дослідити сутність міжнародного співробітництва у сфері науково-технологічного та інноваційного розвитку;
- проаналізувати сучасні напрями впровадження інновацій в авіації;

- здійснити опис ключових бізнес-процесів в авіаційній галузі;
- розглянути динаміку показників роботи світової авіації;
- виконати дослідження впливу Covid-19 на глобальні проекти в авіації;
- проаналізувати міжнародне наукове співробітництво в авіації як фактор підвищення глобальної конкурентоспроможності;
- визначити основні проблеми реалізації науково-технологічних проектів авіаційної галузі в світі;
- обґрунтувати напрями вирішення проблем реалізації науково-технологічних проектів авіаційної галузі;
- запропонувати рекомендації щодо інноваційного розвитку авіаційної галузі України.

Об’єктом дослідження є процеси міжнародного економічного співробітництва у сфері реалізації науково-технологічних проектів.

Предметом дослідження є умови та механізми реалізації глобальних науково-технологічних проектів в авіаційній галузі.

Методологія дослідження. Методологічною базою дослідження стали наступні методи: абстрактно-логічний і аналітико-порівняльний методи для виявлення сутності реалізації глобальних науково-технологічних проектів в авіаційній галузі, вивчення важливості реалізації даних проектів, а також для дослідження особливостей функціонування авіаційної галузі та проектів в цій галузі; графічні й табличні методи для різностороннього і наочного представлення інформації; статистичний підхід для аналізу показників реалізації проектів в авіаційній галузі; системний підхід для комплексного дослідження всіх складових проблем реалізації глобальних науково-технологічних проектів у світі та Україні; абстрагування для відсіювання неважливої інформації; формалізований підхід для незалежного розгляду проблематики з усіх сторін, зокрема ретельного аналізу сучасного стану та тенденцій розвитку авіаційних технологічних проектів в Україні та світі в умовах глобальної пандемії; індукція та дедукція для пошуку нових ідей у напрямі формулювання шляхів підвищення ефективності реалізації науково-

технологічних проектів в авіаційній галузі; аналіз та синтез для формування висновків і рекомендацій.

Теоретичну основу роботи склали економічні дослідження вітчизняних та зарубіжних учених. При написанні роботи використовувались законодавчі та підзаконні нормативно-правові акти щодо регулювання авіаційного бізнесу, матеріали статистичних збірників Світового Банку, IATA, ICAO, та ін. Крім того, було використано дані веб-порталів Zn.Ua, «Фокус».

Апробація результатів дослідження. Основні теоретичні положення й висновки кваліфікаційної роботи відображені в публікаціях автора і доповідались на міжнародних науково-практичних конференціях: X Всесвітній конгрес «Авіація в XXI столітті» – «Безпека в авіації та космічні технології» (м. Київ, 2022 р.), XIV міжнародна науково-практична конференція молодих учених та здобувачів освіти «Сучасні проблеми і перспективи розвитку обліку, аналізу і контролю в умовах глобалізації економіки» (м. Луцьк, 2022).

Структура кваліфікаційної роботи. Робота складається із вступу, трьох розділів та списку використаних джерел. У роботі розміщено 5 таблиць, 14 рисунків. Список бібліографічних посилань використаних джерел включає 87 найменувань на десяти сторінках. Основний текст роботи викладено на 100 сторінках.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ГЛОБАЛЬНИХ НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЕКТІВ В АВІАЦІЙНІЙ ГАЛУЗІ

1.1. Сутність міжнародного співробітництва у сфері науково-технологічного та інноваційного розвитку

В умовах глобалізації розвиток продуктивних сил у суспільстві супроводжується розширенням і розвитком не тільки політичних, економічних та правових, а й науково-технічних зв'язків між державами. За останні десятиліття спостерігається інтернаціоналізація досліджень, розробок та наукомісткого виробництва, загострення конкуренції на світових ринках інвестицій, наукомістких товарів та послуг. Більше того, реалізація великих науково-дослідних проектів через їхню складність, тривалість і високу вартість стає просто неможлива в рамках однієї країни.

Співпраця – спільне виконання роботи, спільна участь у вирішенні проблеми чи завдання, взаємодопомога. Це один із основних чинників еволюції людства, двигун прогресу. Міжнародне науково-технічне співробітництво між державами та підприємствами різних держав є об'єктивною необхідністю, результатом міжнародного поділу праці та наукового прогресу, у процесі якого створюються все нові й нові форми, що виходять за межі звичайної торгівлі. Необхідність розвитку промислового співробітництва (і науково-технічного співробітництва як його складової частини) була проголошена на Нараді з безпеки та співробітництва в Європі (НБСЄ), що відбулася у 1973 р. у Гельсінкі за участю 33 європейських держав, США і Канади. В даний час словосполучення «міжнародне науково-технічне співробітництво» у наукових та практичних публікаціях, нормативних актах зустрічається досить часто [51, с. 280].

Сучасні процеси глобалізації істотно впливають на міжнародне науково-технічне співробітництво. Причиною таких змін є прискорений розвиток наукоємних галузей промисловості. «Провідні країни світу збільшують інвестиції та витрати на науково-дослідні та дослідно-конструкторські розробки (НДДКР). У свою чергу, це різко посилює роль і значення державної науково-технічної, інноваційної та освітньої політики, оскільки сьогодні в глобальній економічній конкуренції виграють ті країни, які забезпечують режим найбільшого сприяння для наукових досліджень і впровадження їх результатів. Але навіть при такому режимі жодна держава світу не може спиратися лише на власні результати НДДКР і для успіху та скорочення витрат потребує об'єднання зусиль і науково-технічних ресурсів ряду країн і світового співтовариства шляхом інтеграції, співпраці й кооперації. Наука завдяки своїй універсальності є ефективним засобом міжнародного спілкування. Саме тому весь обсяг здобутих науковою спільнотою знань і навичок повинен бути використаний для вирішення найгостріших проблем сучасності» [14, с. 182].

Система міжнародного науково-технічного співробітництва охоплює [14, с. 183]:

- міжнародні наукові зв'язки, спрямовані на вирішення теоретичних та експериментальних завдань фундаментальної й прикладної науки;
- міжнародні технічні та технологічні зв'язки;
- підготовку кадрів;
- міжнародне сприяння виконанню окремих робіт та створенню технологічних процесів;
- забезпечення безпечного використання досягнень науково-технічного прогресу;
- запобігання шкоді навколишньому середовищу.

Кінцевою метою міжнародного науково-технічного співробітництва зазвичай є створення будь-якого продукту чи його вдосконалення для потреб і реалізації на світовому ринку. Як це було, наприклад, під час створення

концерну «Airbus S.A.S.». Без проведення масштабних міжнародних наукових досліджень створення такого продукту, зазвичай, неможливе. Виняток становлять деякі види співробітництва, де відсутній сам «продукт» у формі, що відчутна, такі як, наприклад, конференції, семінари, симпозиуми [32].

Розрізняють такі форми науково-технічного співробітництва: координація, кооперація, асоціація, гармонізація, регіональна інтеграція (див. табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Форми міжнародного науково-технічного співробітництва

Форма міжнародного науково-технічного співробітництва	Сутність	Форма реалізації
Координація	Спосіб вироблення державами загальної політики в галузі науки і техніки	Міжнародні програми у сфері спільної науково-технічної діяльності
Кооперація	Міжнародно-правова форма організації наукових досліджень, за якої держави здійснюють науково-дослідні розробки, пов'язані спільною темою чи програмою досліджень	Міжнародний договір чи спільна програма
Асоціація	Об'єднання з широкими зовнішніми зв'язками у науково-технічній галузі	Наукові об'єднання, групи, рухи
Гармонізація	Це глибше узгодження науково-технічної діяльності держав	Міжнародно-правовий акт, договір
Регіональна інтеграція	Забезпечує тіснішу співпрацю на всіх рівнях, у тому числі безпосередньо між колективами вчених	Об'єднання країн, встановлення в галузі науки та вищої освіти в цих країнах однакових вимог до навчальних програм

Джерело: Лихолет С. Трансфер технологій у системі інноваційної діяльності. Економіка та держава. 2009. № 6. С. 37–38.

Різноманітність форм науково-технічного співробітництва визначає і різноманіття найрізноманітніших його видів.

Види науково-технічного співробітництва можна поділити на дві групи: комерційні та некомерційні. Комерційні види міжнародного науково-технічного співробітництва [12, с. 37]:

- продаж патентів, ліцензій; ліцензійні угоди;
- технічна кооперація (спільна подальша розробка, випробування нових застосувань, адаптація до потреб замовника);
- угоди про спільне підприємство;
- виробнича угода: субпідряд та спільний підряд (адаптація технології під нові матеріали, новий спосіб використання існуючої виробничої лінії, зміна існуючих технологій потенційного партнера, принципово новий процес);
- комерційна угода з технічним сприянням (монтаж, розробка та виготовлення на замовлення, технічне консультування, контроль якості, техобслуговування);
- внесення прямих технічних інвестицій за кордоном;
- спільне виконання науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт;
- обмін науково-технічними дослідженнями та досягненнями (дозволяє партнеру скоротити витрати на відповідні дослідження); обмін патентами на винаходи, ноу-хау (метою є використання наукових досягнень контрагента та скорочення власних коштів на власні розробки);
- підготовка кадрів, спеціалістів на підприємствах партнерів у галузі науки та виробництва на комерційній основі.

Некомерційні види міжнародного науково-технічного співробітництва:

- спільна підготовка вченими та фахівцями та видання публікацій (енциклопедій, монографій, навчальних посібників, статей тощо);
- обмін вченими та фахівцями наукових та освітніх закладів для читання лекцій та консультацій;
- обмін вченими та фахівцями для проходження стажування на підприємствах партнерів з відповідного профілю науки та виробництва;
- міжнародні наукові конференції, семінари, симпозіуми тощо;
- підготовка висококваліфікованих спеціалістів за кордоном;

– безкоштовна передача фірмами, розробками, ноу-хау.

За охопленням періоду часу міжнародне науково-технічне співробітництво може бути коротко-, середньо- та довгостроковим (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Види міжнародного науково-технічного співробітництва
за періодом співробітництва

Період співробітництва	Вид міжнародного науково-технічного співробітництва
Короткостроковий	Разові поїздки для участі у міжнародних заходах (семінари, конгреси, конференції тощо), для підвищення кваліфікації, проведення експериментів, взаємне командування фахівців, консультації та експертиза, закупівля та продаж ліцензій, обмін технологічними процесами, міжнародний книгообмін.
Середньостроковий	Середньострокові програми, спрямовані на підтримку дослідників та досліджень, публікації у міжнародних журналах; співавторство із закордонними колегами; візити, обмін інформацією; обмін технічною документацією; обмін зразками та матеріалами; рекомендовані науково-дослідні роботи, оренда науково-технічного обладнання; випробування зразків промислового виробництва.
Довгостроковий	Створення спільних наукових центрів, лабораторій; довгострокові спільні дослідження з міжурядових та міжакадемічних угод, за міжнародними програмами; створення міжнародних дослідних колективів, координація науково-технічних досліджень, спільні науково-дослідні роботи, науково-технічне кооперування.

Джерело: Godman E. International Cooperation to Protect Civil Aviation Against Cyber Crime and Terrorism. 2019. URL: https://www.hoover.org/sites/default/files/uploads/documents/0817999825_69.pdf.

Найбільш переважними видами міжнародних зв'язків для вчених є (у порядку пріоритетності) гранти, робота з міжнародних програм, публікації, участь у міжнародних конференціях, підвищення кваліфікації.

До джерел норм та принципів міжнародного науково-технічного співробітництва належать такі [77]:

1. Міжнародний договір у галузі науково-технічного співробітництва, крім прав та обов'язків сторін, зазвичай включає перелік форм та видів цієї співпраці.

2. Програми науково-технічного співробітництва є міжнародними договорами особливого роду. Це відносно нова форма взаємодії та партнерства у галузі науки та техніки. Норми, сформульовані у цих програмах, спрямовані на майбутнє і встановлюють параметри поведінки у сфері використання досягнень науки й техніки, виконуючи цим самим роль міжнародно-узгодженого планування взаємин у галузі науки й техніки.

3. Правові норми науково-технічного співробітництва формуються відповідно до загальних принципів міжнародного права на базі спеціальних принципів, що складаються стосовно галузі науки і техніки. До таких принципів належать: принцип свободи наукових досліджень; принцип співробітництва у застосуванні досягнень науково-технічного прогресу; принцип науково-технічного сприяння; принцип поділу сфер наукових досліджень між окремими державами з урахуванням географічних, соціальних, економічних та історичних факторів; принцип рівноправності у галузі науково-технічних досягнень, включаючи міжнародний книгообмін; принцип взаємності тощо.

Ці принципи відбито у міжнародних договорах і резолюціях міжнародних організацій. Вони відображають тісну взаємодію міжнародного права та науково-технічного розвитку.

Нерідко договори у цій сфері відбивають відносини, які підпадають під регулювання кількома видами цивільно-правових договорів. Види договорів, які найчастіше застосовуються у практиці міжнародного науково-технічного співробітництва, представлені на рис. 1.1.

Розвиток міжнародного науково-технічного співробітництва дозволить зміцнити конкурентоспроможність національних компаній, їхню економічну перспективу.

Під інноваційним розвитком найчастіше розуміють інтенсивний економічний прогрес, пов'язаний з вилученням високих економічних результатів за допомогою застосування різних нововведень. Важливо відзначити, що інноваційний розвиток країни передбачає активну діяльність

не лише спеціалізованих установ, створених урядом, діяльність яких регулюється і спрямовується державою, але набагато ширше коло суб'єктів економічних відносин (вищих навчальних закладів, транснаціональних корпорацій, підприємств малого та середнього бізнесу тощо), залучення яких до інноваційних процесів повинне мати пріоритетний характер для держави. Варто додати, що саме країни, які успішно реалізують подібну стратегію, займають панівне становище на світовій арені.

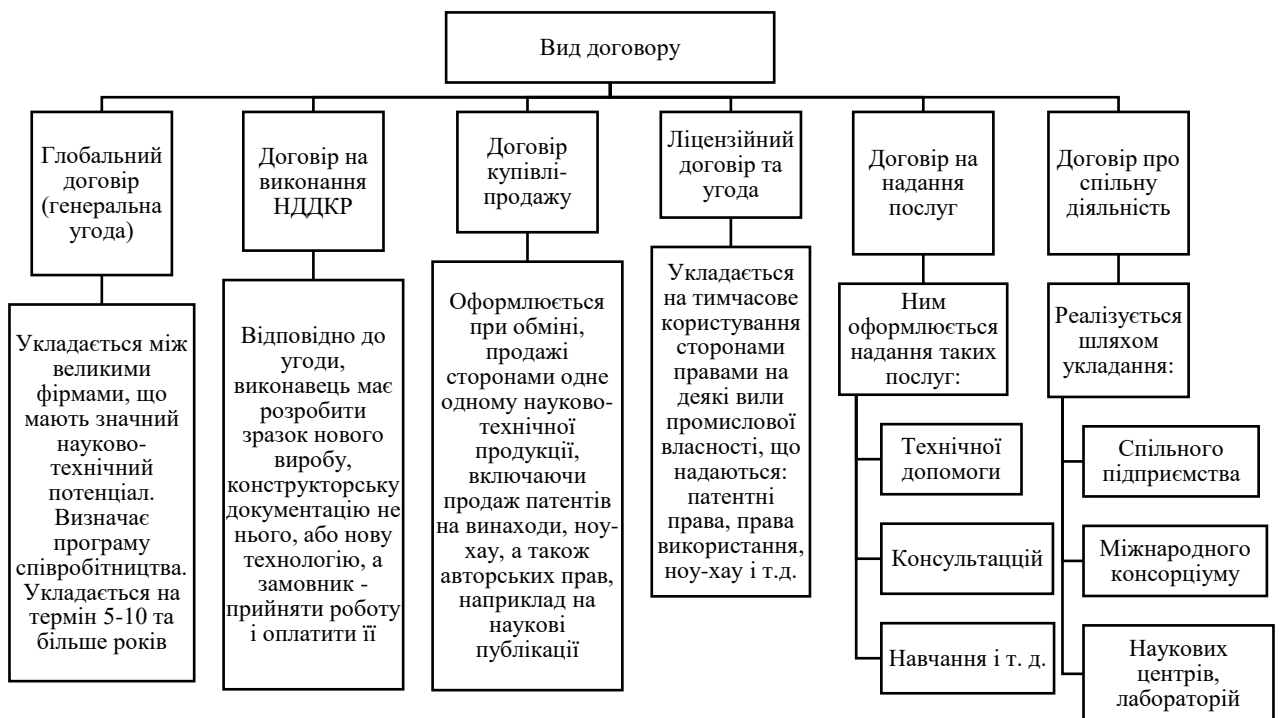


Рис. 1.1. Види договорів про міжнародне науково-технічне співробітництво
Джерело: Мирончук О. А. Трансформація міжнародного наукового співробітництва в умовах глобалізації. Ціннісний вимір розвитку цивілізацій і глобалізація: збірник наукових праць. За заг. ред. О. В. Зернецької. 2019. С. 179-188.

Розмірковуючи про інноваційний розвиток як на рівні підприємств, так і держави загалом, не можна не згадати про важливість ринкової складової процесу впровадження інновацій. Глибоке вивчення постійно мінливих потреб і переваг суспільства, та їх задоволення під час експлуатації нових технологій, заснованих на аналізі ринкового попиту та платоспроможності

населення, по праву вважається запорукою успішної розробки інноваційної стратегії держави. Існує чимало прикладів, що підтверджують ключове значення ринкового фактора при впровадженні інновацій, найяскравішим з яких є каліфорнійська компанія Apple. Ринковий підхід при розробці інноваційної стратегії та подальшому впровадженні новинок сприяє їхній вищій конкурентоспроможності на національному, а потім і міжнародному ринку. Зрештою, саме ринкове середовище оцінює ефективність впроваджених інновацій через величину попиту, що є результуючим індикатором інноваційної діяльності [14, с. 185].

Іншими найважливішими складовими інноваційного розвитку, що зумовлюють успіх національної промисловості на ринках високотехнологічної продукції, є рівень розвитку фінансової, економічної, правової та політичної систем, а також роль держави у стимулюванні інноваційних процесів. Слід зазначити, що ключовим гравцем у розробці та реалізації ефективної інноваційної стратегії, що сприяє забезпеченню стабільного та сталого розвитку національної економіки та створенню довгострокових конкурентних переваг, є держава. Саме вона формує інноваційний потенціал країни, визначаючи розмір державних відрахувань на НДДКР, підтримку малого та середнього бізнесу, що є двигуном інновацій у розвинених країнах, а також підвищуючи рівень освіченості населення, створюючи сприятливі умови для прямих іноземних інвестицій, підтримуючи венчурні проекти, стимулюючи впровадження не лише на рівні підприємств тощо. Але не слід забувати і про роль бізнесу у формуванні інноваційних економік, на базі яких створюється інноваційний клімат, що дозволяє ефективно використовувати потенціал висококваліфікованих кадрів і надалі сприяти розвитку компанії, а потім і всієї економіки країни [76].

Відомий американський економіст Майкл Портер також стверджував, що конкурентна перевага компанії формується за допомогою інновацій. При цьому, під інноваціями маються на увазі як нові технології виробництва, так і нові методи функціонування підприємства, освоєння нових принципів

конкуренції чи нових способів ведення конкурентної боротьби. Конкретне нововведення, за словами Портера, могло виражатися в оновленому дизайні продукту, новому процесі виробництва чи підході до маркетингу, а також методах підвищення кваліфікації співробітників компанії. Важливо згадати, що за Портером інновації є продуктом поступових невеликих змін, а не єдиного технологічного прориву, що говорить про еволюційний характер інновацій, а не радикальний, як найчастіше це розуміється.

Ще одним закордонним науковцем, який зробив значний внесок у проблему вивчення інноваційних процесів, вважається угорський економіст Борис Санто. Він розглядає інновацію як процес, який шляхом практичного використання інтелектуальних ресурсів призводить до винаходу нових продуктів і технологій, що дають економічну вигоду у разі, якщо вони орієнтовані на отримання такої [21].

В умовах високих темпів науково-технічного прогресу та становлення інновацій пріоритетною сферою економічної діяльності стало набувати питання міжнародного інноваційного співробітництва. Саме воно є одним із найбільш значущих чинників формування та розвитку структури та інфраструктури національної інформаційної системи, що дозволяє державі успішно інтегруватися у глобальні мережі. На це існує низка об'єктивних причин, серед яких найважливішими є [45]:

- відмінності в науково-технічному розвитку країн;
- гостра необхідність у кооперації для вирішення глобальних наукових проблем;
- досягнення вищої ефективності при міжнародному поділі в галузі розробки та впровадження інновацій;
- взаємодоповнення країн у кадровій, матеріально-технічній та інформаційній складовій.

Створення ефективної національної інноваційної системи є пріоритетним напрямом економічної політики держави, оскільки несе в собі визнання інновацій як ключового фактора модернізації економіки, що

стимулює стабільний та сталий розвиток держави, а також її успішну інтеграцію до сучасної системи світового господарства. Справді, економічне домінування найбільш розвинених країн у світовій економіці цілком доцільно розглядати як результат їхнього випереджального інноваційно-технологічного розвитку та інтеграції у світові інноваційні мережі, які забезпечують функціонування національної інноваційної системи.

Таким чином, відкритий характер національної інноваційної системи має вирішальне значення для підвищення її ефективності. Інноваційна співпраця на основі міжнародної кооперації та колаборації забезпечує розвиток спільних НДДКР, державне та приватне фінансування спільних інноваційних проектів та, що найбільш важливо з економічної точки зору, стимулює процеси комерціалізації та просування досягнутих результатів на ринках країн-учасниць [60].

Отже, міжнародне співробітництво у сфері науково-технологічного та інноваційного розвитку дозволяє більш ефективно та швидко, більш дешево реалізовувати інноваційні проекти. З упевненістю можна сказати, що ефективна організація міжнародного інноваційного співробітництва, що передбачає поступовий розвиток двосторонніх та багатосторонніх зв'язків за рахунок пошуку нових партнерів та розширення взаємодії з уже існуючими, має позитивний вплив на інноваційний і, отже, економічний потенціал держави.

1.2. Сучасні інновації в авіації

Економічна криза, зростання вартості авіаційного пального, лібералізація ринку авіаперевезень, а також дедалі більша конкуренція, перевантаженість основних хабів, вимоги наглядових органів з обмежень шуму та емісії CO₂ змушують авіакомпанії шукати нові інноваційні бізнес-моделі.

Як наслідок, висувуються підвищені вимоги до авіаційної промисловості, пов'язані з економічною ефективністю, безпекою, екологічністю і комфортом повітряних суден (ПС).

У свою чергу, компаніям авіаційної промисловості потрібні нові сучасні технології для відповіді на ці вимоги. Крім того, авіаційна промисловість є високотехнологічною галуззю, і, отже, компанії цієї галузі зазнають тиску щодо оновлення своїх технологій, щоб уникнути ризику технологічного відставання від конкурентів.

У той же час, специфікою авіаційної промисловості та авіатранспорту є високий рівень регулювання з боку наглядових органів у зв'язку з підвищеними вимогами до безпеки повітряних суден та авіаперевезень, що призводить до тривалого циклу інновацій [63].

В даний час основні напрямки продукування інновацій в авіаційній промисловості можна розділити три групи (рис. 1.2).

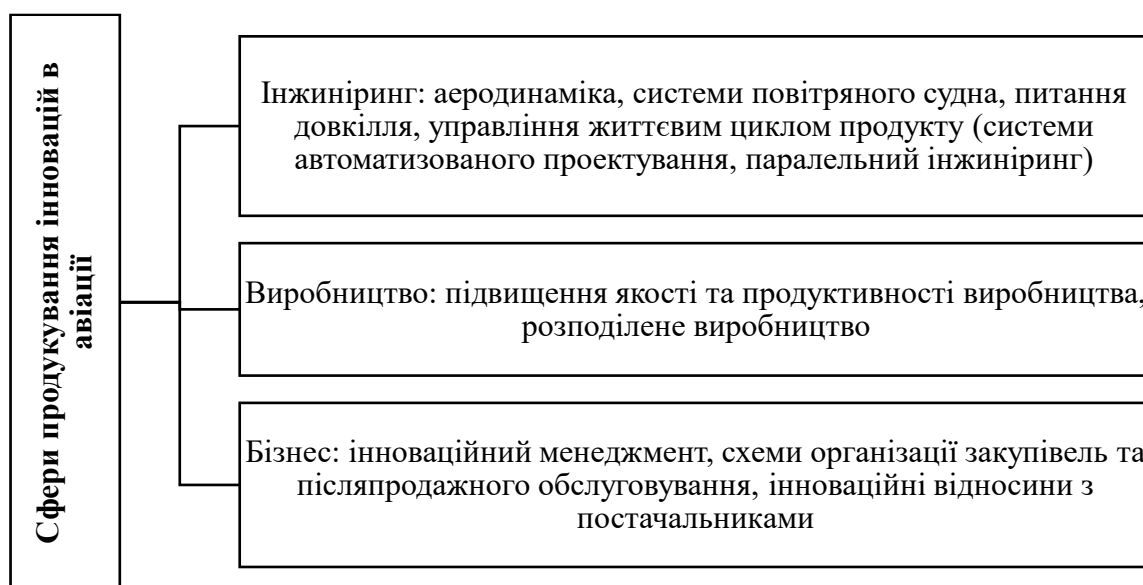


Рис. 1.2. Ключові сфери продукування інновацій в авіації

Примітка. Складено автором.

Нові ідеї вимагають тривалої перевірки, і часто час від розробки до впровадження нових рішень становить 10-15 років. Як показали Хірш-Крейнсен та Якобсон [47, с. 114], комбінація високої вартості й термінів

інновацій в авіаційній промисловості та високого рівня регулювання ставить підприємства перед проблемою: якщо витрати понесені однією компанією-інноватором, то після сертифікації інновацій регулюючими органами результати нововведення стають доступними конкурентам. Таким чином, компанія-першопрохідник іноді втрачає конкурентну перевагу за рахунок вищих початкових витрат.

В цих умовах компанії повинні приймати стратегічні рішення проводити НДДКР власними підрозділами або вступати в альянси з вітчизняними чи іноземними компаніями та отримувати знання та технології за допомогою зовнішніх джерел, використовуючи модель відкритих інновацій.

У той час, як авіаційна промисловість характеризується високим рівнем технологій та НДДКР, в кінцевому рахунку користувачами продукції є авіакомпанії, які представляють, в основному, низькотехнологічні стандартизовані продукти та послуги, наприклад, у галузі пасажирських перевезень. Водночас, у цьому секторі також є велика кількість інновацій. Як приклад, можна навести інноваційну бізнес-модель «лоу-кост» авіакомпаній.

У розвитку концепції «відкритих інновацій» Р. Чесборо [38; 39] стверджував, що «у світі, де знання широко розподілені, компанії повинні залучати сторонні технології у свій бізнес та відкривати свої технології для користування іншим компаніям». Відкриті інновації стали популярними в останнє десятиліття, коли інновації та їх джерела зазнали значних змін з погляду їхньої організації. Ці зміни можуть бути пов'язані з глобальною технологічною базою, що швидко змінюється.

Яскравим прикладом відкритої інноваційної платформи може бути об'єднання EADS, Boeing та Embraer для розробки та впровадження авіаційного біопалива. Конкуренти об'єдналися для того, щоб досягти заданих цілей щодо використання біопалива в авіаперевезеннях у 7% до 2023 р. [70].

Ш. Ніколс-Ніксон [59, с. 665] показала, що під час зміни технологічної основи у галузі підхід компанії до джерел знань важливий у формуванні нових знань, необхідних для створення нових інноваційних продуктів. Експерти

застерігають про настання нового технологічного режиму, де технологічні розробки принципово змінять інноваційний процес: постановку проблем, методи, що використовуються, та застосовувані технології для вирішення поставлених завдань. Дослідження на початку століття показали, що, загалом, компанії показали зниження здатності реагувати на технологічні виклики, що виникають. «Всеосяжні технологічні зміни» визначають основні здібності, які необхідні для конкурентоспроможності. Як писали у своїй роботі Р. Беттіс і М. Хітт [32, с. 10], швидке реагування на технологічні зміни має вирішальне значення в цьому конкурентному середовищі, що змінюється. Компанії безперервно потребують оновлення своїх ноу-хау, оскільки це одна з ключових якостей для виживання на конкурентному ринку.

Нове технологічне середовище підштовхнуло компанії у напрямі створення спільних схем роботи та все більш відкритих інноваційних платформ. Це означає, що у компаніях зростає роль управління інформаційними потоками та різноманітними структурами знань. При цьому, відштовхуючись від загальної бази знань та використовуючи диверсифіковані джерела знань, інноваційність компанії може різко зрости [43]. М. Арора та А. Гамбарделла [35] припустили, що для доступу до різних типів знань повинні використовуватись різні типи співробітництва між компаніями. А. Нагороджан і В. Мітчелл [57, с. 1070] виявили, що, наприклад, спільні підприємства найчастіше використовуються для створення суттєвих технологічних змін, внутрішні НДДКР частіше використовуються для розвитку поточних технологій, а інші форми взаємодії між компаніями, що не передбачають спільної участі у капіталі (наприклад, ліцензування), найбільш поширені у разі доповнюючих технологічних змін (наприклад, радикальні технологічні зміни, які можуть суттєво вплинути на допоміжну діяльність компанії, але не зачіпають основну діяльність). Науковою спільнотою досліджувався як тип зовнішніх джерел, так і самі джерела інноваційних знань і потенціал створення таких знань. Було доведено, що альянси між компаніями надають важливі конкурентні переваги в інноваціях для партнерів [42, с. 950].

Частина дослідників вважають, що важливим для підвищення корпоративних інновацій є підтримка зв'язків з університетами та професійними спільнотами. В авіації існує безліч прикладів такої успішної взаємодії.

Наприклад, канадський авіавиробник Bombardier успішно взаємодіє з квебецьким консорціумом досліджень та інновацій в авіації (CRIAQ), який об'єднує університети, дослідницькі центри та промислові підприємства. Метою консорціуму є підвищення конкурентоспроможності авіакосмічної промисловості через розвиток колективних знань шляхом покращення навчання та тренінгу студентів та базується на 5 основних напрямках [43]:

1. Проведення спільних дослідницьких проектів із завдань промислових підприємств.
2. Створення новітніх інноваційних технологій, які можуть бути використані в авіакосмічній промисловості, а також управління інтелектуальною власністю.
3. Тренінг дослідників.
4. Просування в науковому співтоваристві авіакосмічних технологій, що розробляються, і існуючих дослідницьких проблем.
5. Міжнародна взаємодія із зарубіжними дослідницькими центрами.

Цікавим також є досвід взаємодії авіакомпанії AirFrance – KLM з Дельфтським технологічним університетом, який не обмежується тільки створенням профільної кафедри та дослідницькими проектами, але включає інвестиції авіакомпанії в малі інноваційні підприємства університету. Для цих цілей AirFrance – KLM спільно з аеропортом Шипхол, Рабобанком та Дельфтським технологічним університетом створили венчурний фонд Mainport Innovation Fund для інвестицій у технологічні стартап-компанії. Серед інвестицій цього фонду – компанії зі створення тренажерів для пілотів, моніторингу орнітологічної ситуації, вироблення вітрової електроенергії під час польоту [79].

Позитивний ефект від спільної роботи із зовнішніми джерелами інновацій обумовлений здатністю самих компаній успішно встановлювати та використовувати ці зв'язки. Ця компетенція стає ключовою для підтримки конкурентоспроможності як високотехнологічних компаній авіаційної промисловості, так і авіакомпаній. Компанії змушені заново переглядати принципи роботи з інтелектуальною власністю, взаємодії та обміну інформацією із внутрішніми та зовнішніми контрагентами.

Інновації в аеропортах стосуються не лише передпольотних процедур. Сучасні авіахаби більше нагадують торговельно-розважальні центри, ніж просто перевалочні пункти. У них є магазини та бутіки, ресторани високої кухні, спа-салони, басейни та інші можливості провести час з користю для душі та тіла. В цьому плані займає першість аеропорт Сінгапуру Чангі, визнаний в 2019 р. найкращим у світі. Це звання він заслужив не лише за автоматичні передпольотні процедури, але ще й за красу та комфортне очікування рейсів (навіть крісла у залах вильоту обладнані розетками та USB-роз'ємами). У Чангі можна знайти сад метеликів, басейн на даху, готелі, спа-салони, фітнес-центри і навіть безкоштовний кінотеатр, не кажучи вже про магазини та зони з безкоштовним інтернетом. У новому терміналі 2000 кв. м зелених насаджень, багато живих дерев, які обладнані автоматичною системою поливу. Наприкінці 2018 року у Чангі відкрився ще один термінал – Jewel. На площі 22 тис. кв. м, окрім кафе, ресторанів, бутіків та готелю, спроектовані мальовничі сади, а центральним елементом став 40-метровий штучний водоспад Rain Vortex з дощовою водою [32].

Головні напрями інноваційної діяльності авіакомпанії – це освоєння нових ПС та технологій, а також створення за їхньою допомогою високоякісного перевізного продукту (рис. 1.3).

Напрями інноваційної діяльності, пов'язаної з прогресивними змінами в товарній продукції та технології авіакомпанії [38]:

1. Застосування нових у світовій практиці ПС і технологій обслуговування. Наприклад, компанія першою починає експлуатувати

виготовлений на її замовлення літак нового типу з підвищеною комфортністю при польотах на традиційних маршрутах. Додатковий сервіс на землі: готелі, прокат автомобілів, зручні зали очікування в аеропорту тощо.

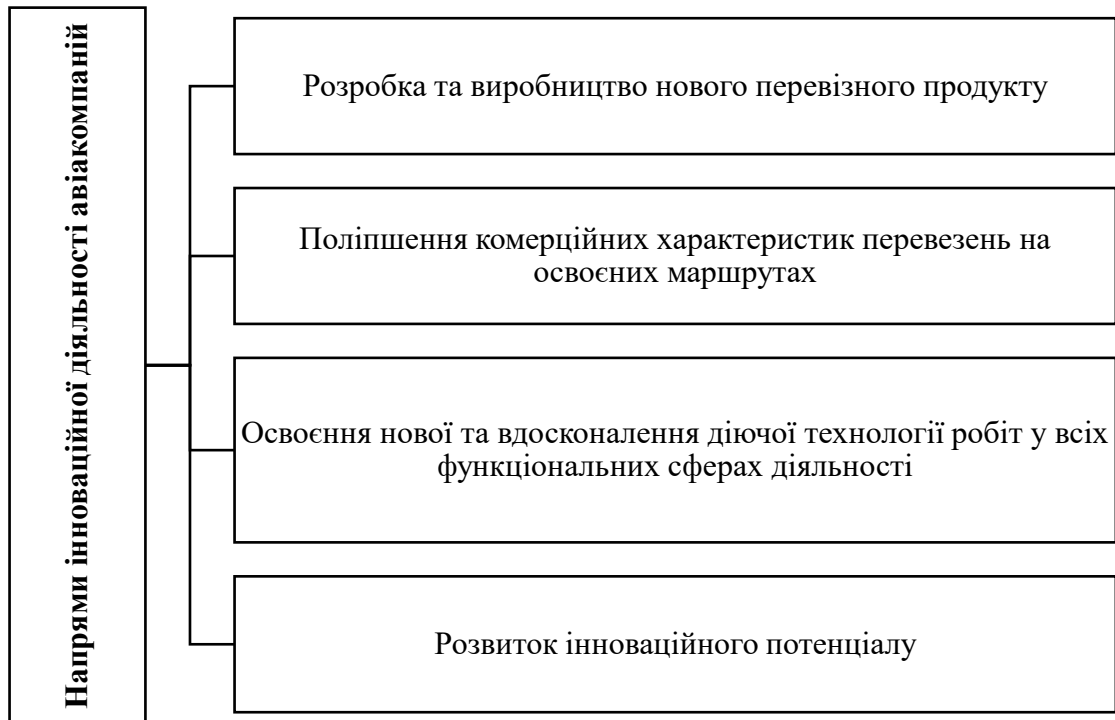


Рис. 1.3. Основні напрями інноваційної діяльності авіакомпаній

Примітка. Складено автором.

2. Застосування нових у світовій практиці літаків і технологій обслуговування пасажирів на нових для авіакомпанії лініях. Авіакомпанія, маючи технологічну перевагу, завойовує позиції на новому для себе ринку.

3. Застосування нових для авіакомпанії літаків і технологій обслуговування на освоєних повітряних лініях. Авіакомпанія здійснює модернізацію парку ПС та технологій обслуговування, а також застосовує їх на традиційних для неї маршрутах, тим самим створює помітну різницю як продукт, що відволікає клієнтів від конкурентів.

4. Часткові вдосконалення та модернізація парку ПС, технологічної бази при польотах традиційними маршрутами. Наприклад, переоснащення ПС новими двигунами, встановлення систем попередження зіткнень у повітрі,

супутникової навігації, покращення розкладу руху ПС, забезпечення стикування рейсів, зміна компоновки салону тощо.

Еволюція цивільної авіації протягом останніх кількох років отримала серйозний поштовх як у технологічному, так і в економічному плані. Кількість людей, що подорожують повітрям, стрімко зростає з кожним роком, а тому конструктори регулярно публікують цікаві концепти літаючого транспорту майбутнього, від літаків на автопілоті до персональних авіатаксі. В даний час більша частина цих проектів все ще проходить стадії дослідження, тестування та розробки стратегії економічної реалізації. Це не дивно: найменша помилка під час проектування може стати причиною загибелі безлічі людей, а тому зайвий поспіх дуже небажаний.

Аерокосмічний гігант Airbus протестував безпілотне таксі, що літає, створене в рамках проекту Vahana. Літальний апарат під назвою Alpha One вперше піднявся у повітря. Висота підйому була невеликою – всього 16 футів (4,9 м) – і знаходився в повітрі Alpha One всього 53 секунди, після чого здійснив посадку. Проте всі операції літальний апарат зробив самостійно, в автономному режимі. Наступного дня команда фахівців проекту Vahana провела ще один тестовий зліт Alpha One, і він також успішно пройшов [80].

Як повідомляється, Airbus запустила цей проект для «демократизації приватного польоту» з використанням усіх новітніх технологій, у тому числі машинного зору та електричної тяги. На основі цієї концепції команда Vahana розробила Alpha One – електричний літак з вертикальним зльотом і посадкою (VTOL) для одного пасажирів. Кінцевою метою компанії є створення мережі автономних пасажирських літальних безпілотних апаратів, аналогічної до флоту, самохідних автомобілів для надання послуг перевезення пасажирів, яке Waymo збирається запустити вже в найближчі роки, але тільки проект Airbus ще більш амбітний [66].

Проте, перш ніж це станеться, Airbus необхідно продовжити розвивати свої технології та виконати ще більше льотних випробувань, після чого можна буде перейти до тестування польотів у горизонтальному напрямку.

Серед розробників різної пілотованої техніки розгорається справжня битва за те, хто раніше випустить надзвуковий літак, який набуде масового поширення. І ось нещодавно один із найбільших виробників в особі Lockheed Martin приєднався до цієї гонки зі своїм новим проектом надзвукового бізнес-джету.

Компанія Lockheed Martin у рамках нового проекту співпрацює з компанією Aerion, а новий літак отримає назву AS2. Основною інновацією при виробництві літака стане конструкція з трьох двигунів: два розташовані під крилами літака, третій у хвості. Таке розташування позитивно вплине як на швидкість, так і на аеродинаміку майбутнього авіалайнера. Варто зауважити, що таку конструкцію інженери Lockheed Martin представили ще у 2014 році, але лише зараз вона знайшла гідне застосування. Крім цього, салон літака буде виготовлений за всіма стандартами, що відповідають преміум-сегменту, а на політ з Лос-Анджелеса до Сіднея, як запевняють розробники, у авіалайнера піде всього дві години.

Співпраця з Aerion була не випадковою. Справа в тому, що ця компанія є одним із лідерів ринку в конструюванні аеродинамічних корпусів, що дуже важливо для будь-якого повітряного судна.

Засновник американської компанії SpaceX Ілон Маск запропонував використовувати перспективні багаторазові ракети-носії BFR для пасажирських перельотів на планеті Земля. Згідно з записом у твіттері Маска завдяки таким ракетам тривалість перельоту між двома будь-якими точками планети не перевищуватиме однієї години. Сьогодні багато розробників літальних апаратів працюють над суттєвим скороченням часу польоту. Як основний спосіб прискорити авіап перевезення розглядається створення «тихих» надзвукових пасажирських літаків. Перші такі літаки мають з'явитися в середині 2020-х років та забезпечити зменшення часу перельотів звичайними маршрутами в середньому вдвічі [67].

Згідно з презентацією, опублікованою на каналі SpaceX у YouTube, ракети BFR з пасажирськими модулями могли б стартувати з морських

платформ. Туди пасажирів доставляли б швидкісні судна. Після старту і виходу на орбіту сходи ракети BFR, що відокремлюються, поверталися б на землю, а пасажирський модуль летів би до цілі за межами атмосфери Землі на швидкості 27 тисяч кілометрів на годину.

На даний момент відразу кілька компаній займаються розробкою літаючих машин. Так, в 2019 р. такий транспортний засіб був представлений словацькою компанією AeroMobil. Розробка машини тривала 25 років. На даний момент новинка вже кілька років доступна для замовлення. Ціни на неї становлять від 1,2 до 1,5 млн. євро.

Автоматичний перехід AeroMobil у режим польоту триває три хвилини. Запас ходу у наземному варіанті становить 700 кілометрів, а в повітряному – 750. Максимальна швидкість автомобіля – 160 кілометрів на годину. При цьому, в повітряному режимі цей показник досягає 360 кілометрів на годину. До 100 кілометрів на годину транспортний засіб може розігнатися за 10 секунд. Вага машини складає 960 кілограмів [82].

Британський мільярдер Річард Бренсон підтримав американську компанію Boom у розробці пасажирського надзвукового авіалайнера. Напередодні компанія представила прототип цього літака, який отримав назву XB-1 Supersonic Demonstrator.

Фінансову та технічну підтримку проекту здійснює компанія Бренсона Virgin Galactic. Цей прототип є зменшеною в масштабі 1:3 копією серійної моделі. Літак виконаний із композитних матеріалів, у ньому лише 40 стандартних для першого класу пасажирських крісел, які розташовані по одному в ряд.

Очікується, що новий надзвуковий пасажирський літак зможе долати відстань між Лондоном і Нью-Йорком за 3,5 години, дорога із Сан-Франциско до Токіо займе чотири години, а з Лос-Анджелеса до Сіднея можна буде долетіти за шість годин.

«Я вже довго захоплений аерокосмічними інноваціями та розробкою високошвидкісних комерційних польотів. Virgin Galactic є новатором у

космічній галузі, для неї було легко прийняти рішення працювати з Boom», – розповідає Річард Бренсон [80].

Основним трендом економіки стає цифрова трансформація, тобто, поступовий перехід усіх галузей на сучасні технології. Не залишається осторонь і авіація. Важливою основою розвитку авіакомпаній стають технології Big Data, які здатні підвищити їхню операційну надійність та ефективність. За прогнозом аналітиків, 67% компаній з аерокосмічної галузі реалізують проекти на основі Big Data, ще 10% планують такі проекти.

Технології Big Data застосовуються до виконання низки завдань у сфері цивільної авіації. Насамперед, це ремонт та технічне обслуговування, забезпечення економії палива, створення цифрових двійників, оптимізація операційної діяльності (включаючи прогнозування затримок рейсів), формування персональних пропозицій для пасажирів тощо.

Авіакомпанії – вже не просто сукупність повітряних суден, перевізники, до яких ми встигли звикнути. Важлива основа їх розвитку – технології великих даних, які уможливають, наприклад, персоналізацію послуг. Індивідуальні пропозиції, які роблять подорож кожного пасажирів максимально комфортною. Пошук інформації про подорож, замовлення квитків, пошукові запити – будь-які дії в мережі залишають цифрові сліди, які можуть бути проаналізовані на формування максимально точкового пакета послуг. Крім того, робота з великими даними дозволяє підвищити лояльність клієнтів, наприклад за рахунок швидкої відповіді на звернення пасажирів [55].

Таким чином, в авіації існує багато інноваційних проектів, які в майбутньому, при успішній реалізації, будуть мати світове визнання, оскільки в перспективі приносять ефективність та покращують комфорт перевезень, а також активно розробляються проекти з використання авіацією біопалива, що є актуальним в умовах енергетичної кризи. Крім того, глобальна цифровізація стосується і авіаційної галузі, а тому інновації, які передбачають підвищення рівня діджиталізації, є вкрай актуальними на сьогодні.

1.3. Опис ключових бізнес-процесів в авіаційній галузі

Найчастіше реорганізація бізнес-процесів на підприємствах авіаційно-промислового комплексу та підприємствах цивільної авіації супроводжується значними змінами технології роботи багатьох відділів та підприємства в цілому, наприклад, усієї авіакомпанії. Будь-які технологічні інновації, що впроваджуються у велику авіакомпанію, супроводжуються попереднім моделюванням змін, які мають відбутися в результаті з підприємством як із системою. Підсумок будь-якої інтеграції попередньо моделюється та аналізується за допомогою інструментаріїв вибудовування та опису бізнес-процесів. При цьому необхідний рівень компетенцій потрібен як з боку консультанта-аналітика, який проводить проектування бізнес-процесу для замовника, так і з боку працівників авіакомпанії, від яких потрібна активна участь в описі та аналізі проектування. Від взаємодії двох сторін залежить, наскільки велика буде ймовірність того, що спроектовані бізнес-процеси будуть реалізовані в умовах функціонування підприємства на ринку. Найменша помилка у проектуванні бізнес-процесу та у фінансовому аналізі результатів проектування може обернутися згодом для підприємства крахом та банкрутством. Тому те, як чітко побудовано систему взаємодії консалтингової компанії та компанії-клієнта, безпосередньо впливає на успішний хід майбутнього впровадження інновацій на підприємстві [54].

Організація процесів як єдиного потоку робіт за принципом мінімальних витрат на даний момент не може розглядатися без інтеграції кількох важливих компонентів: взаємодіючої діади підприємств, інтеграції досвіду існуючих співробітників та молодих фахівців, інтеграції зарубіжного досвіду з вітчизняним і, нарешті, без інтеграції сучасної теорії та практики.

На даний момент простежується тенденція все більшого розвитку знань та навичок молодих фахівців у галузі ІТ-технологій, що відображається на швидкості засвоєння запропонованої ним теорії, швидкості та ретельності занурення у нову область. У зв'язку з цим, для підготовки нових

кваліфікованих та компетентних кадрів потрібне подальше розширення теоретичного та практичного навчання з інноваційних дисциплін.

Стосовно авіаційної промисловості, цікавим досвідом є японський досвід ощадливого виробництва, привабливий своїми принципами: розумінням того, що є цінністю для замовника, аналізом потоку створення цінності, принципом потоку всього ланцюжка створення цінності, принципом витягування, принципом бездоганності, принципом безперервного вдосконалення, принципом мінімізації втрат та встановленням довгострокових відносин із замовником [48].

Будь-яке комерційне підприємство у будь-якій галузі буде зацікавлене, перш за все, в отриманні максимального прибутку для свого розвитку та задоволення потреб своїх акціонерів, що змушує авіаційні підприємства шукати нові шляхи вдосконалення своєї діяльності.

Вартість забезпечення відповідності вимогам національних та міжнародних регуляторів висока та безперервно зростає. Ризики коштують дорого, а їхнє ігнорування – ще дорожче, що змушує підприємства шукати способів забезпечити надійне функціонування свого бізнесу.

Кваліфіковані трудові ресурси стають все менш доступними у зв'язку з депопуляцією, зростанням середнього віку населення та лібералізацією міграційного законодавства. Конкуренція за досвідчених співробітників зростає, що позначається на собівартості авіакомпаній, а найм співробітників з недостатнім рівнем навчання несе помітні ризики у сфері надійності авіаційних продуктів та безпеки перевезень.

Зростання невизначеності у зв'язку з непередбачуваною динамікою цін на світових ринках та політичною ситуацією ускладнює планування та фінансування довгострокових проектів.

Ринкові процеси призводять до необхідності укрупнення підприємств, і тенденції злиття та поглинання, у тому числі вертикальної інтеграції компаній галузі, буде зберігатися.

Зростання складності авіаційних продуктів, зростання собівартості їх експлуатації та розвитку вимагають створення та надійної роботи бізнес-мережі, організації ефективної взаємодії, навіть з прямими конкурентами.

Комерційні клієнти, як фізичні особи, так і в цілому компанії, очікують на якісне зростання споживчих властивостей існуючих авіаційних продуктів, появи нових продуктів, забезпечення цифрових каналів взаємодії з ними, і все це – на тлі вимог скорочення сукупної вартості володіння.

Державні замовники очікують, що нові авіаційні продукти зможуть ефективно протидіяти найрізноманітнішим викликам у сфері безпеки, у тому числі й невідомим сьогодні [75].

Всі без винятку замовники чекають на підтримку з боку виробника протягом усього життєвого циклу виробу/продукту і віддають перевагу тим постачальникам, які зможуть гарантувати подібний сервіс.

Авіаційна галузь у цілому не має собі рівних серед інших галузей у частині своєї насиченості апаратними та програмними засобами для управління роботою підприємств, обладнання, контролю безпеки, аналізу, прогнозів тощо. Вибір програмних засобів, що застосовуються тут, дуже широкий – від настільних додатків до багатофункціональних хмарних платформ. Однак, варто звернути увагу до одного певного класу інформаційних систем, на наш погляд, можливості якого ще не оцінені в авіагалузі повною мірою і можуть принести авіаційним компаніям значні вигоди при реалізації програм трансформації в непростих сучасних умовах.

Йдеться про системи, що забезпечують управління неструктурованою бізнес-інформацією, або контентом. На відміну від систем ERP, де вся інформація представлена головним чином у структурованому вигляді, в системах класу ECM (Enterprise Content Management) інформація не структурована та представлена у вигляді документів або інших двійкових об'єктів довільної структури. У нашому побуті клас таких систем не зовсім коректно визначається словом «документообіг», хоча сутність їх не стільки в тому, щоб забезпечувати рух документів у компанії, скільки в тому, щоб за

допомогою документів забезпечити реалізацію бізнес-цілей компанії з максимальною ефективністю та, при цьому, у повній відповідності до чинного законодавства та існуючих регуляторних норм [75].

В даний час в область дії ЕСМ-систем потрапляють не тільки процеси, пов'язані з внутрішньокорпоративною обробкою документів, але питання виявлення сенсу текстів, організації інтерфейсу користувача, взаємодії географічно віддалених підприємств у рамках реалізації єдиного ланцюжка доданих цін. Також і суттєво розширилося розуміння того, що, власне, належить до категорії значущого бізнес-контенту. У зв'язку з цим ми маємо можливість вже сьогодні спостерігати подальший розвиток понятійного апарату, що виявляється у появі, і, мабуть, прямо на очах, старінні терміну ЕІМ (Enterprise Information Management) – управління корпоративною інформацією, як і раніше, для простоти згадуваного як документообіг.

В даний час загально визнаним світовим лідером на ринку ЕСМ/ЕІМ додатків є компанія OpenText, що володіє найширшим на ринку портфоліо для вирішення завдань з управління бізнес-інформацією різного типу та призначення. Крім того, до складу більшості продуктів компанії OpenText входять готові до використання конектори з найбільш значущими для управління бізнесом додатками та модулями SAP ERP, у тому числі, орієнтованими на застосування в логістиці та авіації, що робить продукцію компанії особливо затребуваною.

Зазвичай завдання управління життєвим циклом продукту розглядається замовниками та деякими фахівцями лише у контексті застосування систем класу PLC (Product Lifecycle). Насправді, це завдання набагато ширше, принаймні, якщо враховувати необхідність документального забезпечення всіх етапів ланцюжка процесу випуску продукту [43].

Випуск такого складного науково-технічного виробу, яким є літальний апарат, та й практично будь-яка з його комплектуючих, вимагає підготовки та випуску величезної кількості документації – від аналізу ринкових потреб і концепції на етапі підготовки, до його випуску, до контрактної документації з

субпідрядниками під час виробництва та відвантажувальної, експлуатаційної, інформаційної та іншої документації при його постачанні покупцям, включаючи систему надання скарг. При цьому документація повинна відображати всі особливості конкретного примірника виробу. У числі вигод, які отримують авіавиробники від застосування систем цього типу, зазвичай, згадуються такі, як [41]:

- постійне збереження в системі результатів розробок та впроваджених інновацій у стандартних корпоративних форматах на основі заздалегідь затверджених шаблонів, що покращує поширення знань між керівництвом, продавцями, інженерами, маркетингом, а також сприяє підвищенню якості та результативності планування виробництва;

- скорочення циклу розробки, покращення відповідності вимогам клієнтів підтримується, не в останню чергу, випуском високоякісної документації, накопиченням бібліотеки кращих практик документування, покращенням взаємодії між групами розробників та всередині них;

- централізоване та кероване зберігання даних, зображень, кіноматеріалів, інших інформаційних активів, що забезпечує гнучкість їх використання, актуальність, несуперечність, оперативна публікація потреб клієнтів, бізнес-партнерів та внутрішніх бізнес-користувачів.

- оперативна підготовка необхідних документів за запитами регуляторних органів та/або публікація документів на сайті для прямого доступу уповноважених співробітників компетентних органів.

За наявними оцінками, коректна документація виробу може скоротити обсяг робіт, необхідних для усунення браку та інших недоліків – у 8 разів, і скоротити час проходження випробувань при запуску проекту – у 5 разів.

Тому користувачами рішень OpenText є такі компанії, як Lockheed Martin Aeronautics, Northrop Grumman, Airbus, Boeing, Bombardier, Volvo Aero, Goodrich, QinetiQ та інші провідні виробники авіаційної техніки та/або її окремих комплектуючих.

Як показує аналіз світового досвіду, завдання управління основними фондами та ресурсами авіатранспортних підприємств завжди є вкрай актуальним насамперед для служб, що займаються експлуатацією інженерно-технічних споруд аеропорту. Як правило, однією з ключових проблем стає велика кількість необхідних для роботи документів, таких як посібники з експлуатації, керівні документи та інструкції, звіти про ремонти і т. д., а також труднощі пошуку їх актуальних версій. Оцифрування документації по об'єктах, що експлуатуються, надає персоналу оперативний та контрольований доступ до необхідної для роботи інструктивної документації, яка підтримується ЕСМ-системою в актуальному стані. Для забезпечення цілісності та несуперечності інформації ЕСМ-рішення повинні працювати в режимі тісної інтеграції з ERP-системою та її додатками для управління основними фондами підприємства. Серед вигод, які отримують аеропорти від застосування систем цього типу, зазвичай згадуються такі, як [41]:

- суттєве підвищення достовірності даних, необхідних для планування регламентних робіт, планово-попереджувальних ремонтів тощо, а також підготовки завдань для їх виконання;

- значне зниження витрат праці та часу персоналу на підготовку, погодження та використання документів, пов'язаних з експлуатацією основних фондів;

- мінімізація ризиків невідповідності експлуатаційних документів чинним керівним документам служб експлуатації та регламентуючим документам контролюючих органів;

- радикальне скорочення кількості аварійних ситуацій за рахунок проведення своєчасного виконання коригувальних дій, у тому числі попереджувальних ремонтів;

- підвищення експлуатаційної готовності авіапарку та скорочення термінів обслуговування в аеропорту.

Міжнародна практика застосування систем управління корпоративною інформацією для управління основними фондами показує, що в результаті

може бути забезпечене загальне зниження експлуатаційних витрат у розмірі від 15 до 20% [40].

Не випадково, що рішення OpenText використовуються для автоматизації різних завдань в аеропортах Хітроу, Манчестер, Вашингтон, Брюссель, Ліон, Сідней, Малайзія, Абу Дабі та ін.

В умовах зростання ціни на пальне та пально-мастильні матеріали, зростання витрат на забезпечення безпеки, стагнації маржинальності та інших неприємних особливостей сучасного ринку авіаперевезень, кожен клієнт стає важливим. Його залучення та утримання – ось ті цілі, які ставлять собі абсолютно всі відповідальні пасажирські авіатранспортні компанії.

Очікування пасажирів підігриваються цифровізацією довкілля. Пасажир хоче не лише скоротити час реєстрації, а й отримувати різноманітні цифрові сервіси як під час очікування, так і під час польоту. І все це – ідеальне середовище для того, щоб просувати партнерські для авіакомпанії бренди і навіть продати пасажирові що-небудь, можливо навіть цілком йому корисне, що не лише розважить пасажирів, а й стане джерелом додаткового прибутку для авіакомпанії.

Абсолютно зрозуміло, що такі пропозиції мають бути консистентними та однаково пропонуватися на всіх етапах обслуговування пасажирів, а також ідентичними при розповсюдженні по всіх каналах, які пасажир використовує при отриманні інформації. Також більш ніж бажано розуміти сферу інтересів, освітній та соціальний статус пасажирів, інакше ця інформація замість розваг стане для нього просто ще одним небажаним фактором перед польотом.

Електронні торгові майданчики стали вже традиційним та зрозумілим авіакомпаніям інструментом для взаємодії з пасажиром. Тут важливо привернути увагу читача до того, що всі зображення товарів, промо-ролики, фотографії номерів готелів та пейзажів, статті та нотатки – є ні що інше, як медіа-контент, який необхідно підготувати, зібрати, погодити, зручно уявити та гарантовано виключити з подальшого використання після закінчення терміну дії договору з правовласником. Тобто, торгові майданчики повинні

використовувати для своєї роботи те, що називається DAM (Digital Assets Management) – системи керування цифровими активами. Програми лояльності, товари зі знижкою за бали та милі, підписка на новини – всі засоби хороші, щоб отримати електронну пошту або соціальні мережі пасажира і потім постійно підігрівати його інтерес до свого бренду [35].

Статистичні дані свідчать, що правильно організована взаємодія з клієнтами може утримувати до 86% клієнтів за три роки, тоді як ті компанії, які не дбають про це, можуть втрачати до 50% своїх клієнтів. Найбільш успішні компанії мають до 95% задоволених клієнтів проти тих, хто дозволяє собі мати до 40% незадоволених [33].

Розглянемо характеристики основних типів бізнес-моделей авіакомпаній (рис. 1.4).

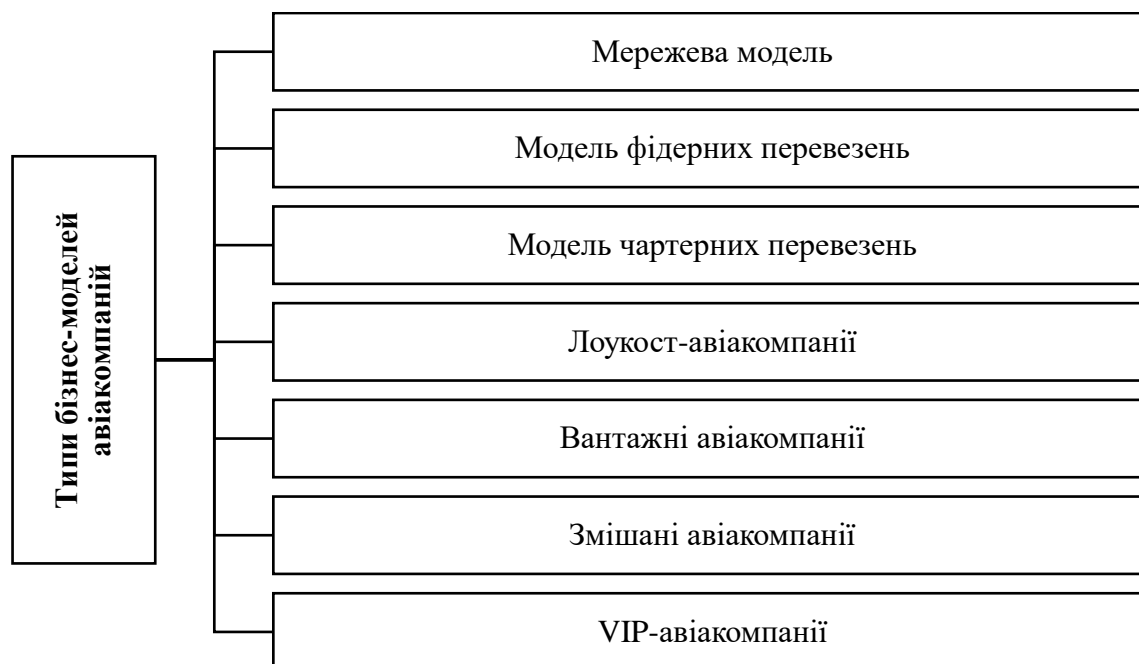


Рис. 1.4. Основні типи бізнес-моделей авіакомпаній

Примітка. Складено автором.

Авіакомпанії, що здійснюють свою діяльність у рамках мережевої бізнес моделі, як правило, мають:

– «повноцінну» продукцію, що включає пасажирські та вантажні перевезення, які виконуються за розкладом та на регулярній основі;

- розгалужену мережу маршрутів, зазвичай з хабом в аеропорту базування;
- розклад польотів з високим коефіцієнтом стикованості;
- власну цінову політику на цільових ринках;
- стандарти надання якісних характеристик продукції на цільових ринках;
- структуру дистрибуції через глобальні системи;
- агентську мережу продажу продукції на ринку;
- високий рівень сервісу та комфорту, як при наземному обслуговуванні, так і в польоті;
- вибудовану модель взаємодії зі споживачами (програми для пасажирів, що часто літають, тощо);
- великий, складний та змішаний парк повітряних суден, технічне обслуговування яких здійснюється, як правило, власними силами [30].

Авіакомпанія, яка вибрала в якості своєї діяльності здійснення фідерних перевезень, підвозить пасажирів до рейсів більшого перевізника і отримує від нього пасажирів для доставки в кінцевий пункт призначення. Прикладом фідерного перевізника може бути авіакомпанія AirBaltic (Латвія). Мала авіакомпанія в невеликій країні з малим ринком зазнавала збитків, але, обравши правильну стратегію позиціонування на ринку, почала працювати з великою мережевою компанією, через деякий час стала прибутковою і тепер збільшує обсяги перевезень та нарощує парк повітряних суден.

Чартер являє собою такий вид авіаперевезень, при якому відбувається фрахт ПС з екіпажем для виконання одиничного рейсу або певної програми польотів поза регулярним розкладом. Відповідно, авіакомпанії, що діє як чартерний перевізник, потрібна й інша структура – їй не потрібні комерційний відділ, департамент управління мережею маршрутів, навіть власних продажів можна не мати – достатньо знайти сильного туроператора, який організує всю комерцію. Важливим фактором є те, що чартерна авіакомпанія не конкурує з представленими вище фідерними перевізниками, навіть якщо вони базуються

в одному аеропорті. Чартерні авіакомпанії мають бізнес-модель, засновану на низьких витратах виробництва та максимізації прибутку від виконаного рейсу за рахунок [20, с. 33]:

- використання найбільш містких варіантів компонування ПС;
- максимально високого коефіцієнта комерційного завантаження;
- оптових продажів провізних ємностей;
- готовності до виконання різноманітних перевезень та об'єднання з іншими видами бізнесу (наприклад, туристичного);
- новим перспективним напрямом чартерних перевезень є значне збільшення дальності їх маршрутів з допомогою нових типів ПС. Більшість суден, зазвичай, перебувають у операційному лізингу, з можливістю модернізації залежно від виду діяльності перевізника.

Низьковитратні авіакомпанії ведуть бізнес більш ефективно, ніж традиційні, отримуючи більше польотів на одиницю парку суден, більше доходів на одного працівника та менше витрат на кожне пасажиро-місце. Це досягається за рахунок використання сучасного авіапарку (нові судна споживають менше палива та рідше виходять з ладу), виключення витрат на необов'язкові елементи сервісу (більшість пасажирів можуть обійтися без бізнес-залів в аеропортах, миль за часті польоти тощо), використання меншої кількості персоналу, продажу авіаквитків через Інтернет (витрати традиційної авіакомпанії на комісійну винагороду чи утримання міських авіакас становлять близько 10% вартості квитка) тощо.

Ключовими факторами успіху низьковитратної авіакомпанії є ретельний відбір та сегментація ринків, фокусування на зниженні собівартості продукції та дисципліна у реалізації стратегії [17].

Вантажні оператори – бізнес-модель авіакомпанії, що базується на вантажних перевезеннях з одного аеропорту в інший шляхом оптового продажу перевезень через вантажних агентів та просування продукту на ринку. У багатьох випадках такі оператори є філіями або дочірніми авіакомпаніями регулярних мережевих пасажирських перевізників. Переваги

у конкурентній боротьбі всередині цієї групи обумовлені параметрами мережі маршрутів (шириною, частотою тощо), а також ціновою політикою та рівнем сервісу. Специфіка вантажних перевезень та боротьба за вантажні потоки більшою мірою відповідає цілям та завданням глобальних альянсів.

Змішані авіакомпанії – бізнес-модель, яка не має конкретної спеціалізації і в структурі бізнесу яких присутні практично всі елементи основних моделей авіабізнесу.

Бізнес (VIP)-авіакомпанії використовують спеціально обладнані комфортабельні ПС, призначені для обслуговування особливо важливих персон (банкірів, комерсантів, послів тощо). Салони суден бізнес-авіації обладнані таким чином, що періодично замінюють клієнтам офіс чи кімнату відпочинку. У стандарти VIP-обслуговування входять: окреме оформлення документів без жодних черг, можливість зв'язатися факсом або телефоном з партнерами з борту судна та ін. Ціна польотів на літаках VIP-авіакомпаній залежить від дальності перельоту та термінів фрахту повітряного судна [14].

Отже, різні бізнес-моделі авіакомпаній не конкурують між собою, вони діють на різних типах конкурентних ринків і мають відмінності у типах конкурентних переваг. Досягнення конкурентних переваг на ринку передбачає максимальну адаптацію структури парку повітряних суден та мережі маршрутів авіакомпанії до використовуваного типу бізнес-моделі. Вимоги клієнтів різних бізнес-моделей авіакомпаній мають суттєві відмінності в галузі цінових та якісних показників конкурентоспроможності їхньої продукції.

Висновки до розділу 1

Міжнародна співпраця у сфері науково-технологічного та інноваційного розвитку – це один з головних принципів створення ефективних та якісних проектів інноваційного розвитку, оскільки в межах цієї співпраці реалізуються механізми міжнародного поділу праці, використання конкурентних переваг, а також скорочується час та витрати на створення науково-технічної розробки.

Особливо широко застосовується даний вид співпраці в авіаційній галузі, яка є настільки технологічною, що фактично неможливо самотійно в рамках певної країни розробити масштабний проект, який би суттєво спростив авіаційні перевезення та був би конкурентоспроможним.

Сучасні інновації в авіаційній галузі спрямовані на діджиталізацію процесу обслуговування та безпосередньо процесу польотів, на удосконалення швидкості, зручності, додаткових послуг під час польоту, а також на ще тіснішу інтеграцію авіаційної галузі в життя звичайних громадян.

Світовий ринок продукції авіабудування – один із тих, якому експерти одноставно пророкують перспективи стабільного довгострокового зростання. Пов'язано це як з прогнозованим поновленням попиту на авіаперевезення, так і з подальшим удосконаленням технологій, що з точки зору економіки та безпеки збільшують конкурентні переваги авіатехніки по відношенню до інших видів транспорту.

За допомогою різних бізнес-моделей та процесів, які відбуваються на сьогодні в авіаційній галузі, можна збільшити автоматизацію процесів приймання замовлень та подальших рекомендацій, що дозволить збільшувати лояльність клієнтів до авіакомпанії. Крім того, на сьогодні існує багато моделей організації підприємств авіаційної галузі, і клієнти мають змогу обрати послуги на свій смак та за своїми перевагами.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ СВІТОВИХ ТЕНДЕНЦІЙ ТА ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ РОЗВИТКУ АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ

2.1. Динаміка показників роботи світової авіації

Роки між Першою та Другою світовими війнами відзначені суттєвим прогресом у технології літакобудування. За цей період від літаків, побудованих головним чином з деревини та тканини, конструктори дійшли майже повністю до алюмінієвих апаратів. Розвиток двигунів також йшов швидкими темпами, від бензинових двигунів з водяним охолодженням до роторних та радіальних з повітряним охолодженням, з відносним збільшенням потужності двигуна. Друга світова війна призвела до необхідності різкого збільшення темпів удосконалення літака та виробництва. Усі країни, залучені у війну, розробляли, модернізували та виробляли літаки та авіаційне озброєння, при цьому з'явилися нові типи літаків, наприклад, далекі бомбардувальники. Ескорти винищувачів стали необхідними для успіху важких бомбардувальників, значно знижуючи втрати у боротьбі проти ворожих винищувачів [12].

У Другій світовій війні авіація була одним із основних родів військ і відіграла дуже велику роль у ході бойових дій. Не випадково кожна зі сторін, що воювали, прагнула забезпечити постійне підвищення боєздатності своєї авіації шляхом нарощування випуску літаків і безперервного їх вдосконалення та оновлення. Як ніколи раніше широко у військову сферу було залучено науковий та інженерний потенціал, працювало безліч науково-дослідних інститутів та лабораторій, конструкторських бюро та випробувальних центрів, зусиллями яких створювалася новітня бойова техніка. Це був час надзвичайно бурхливого прогресу набувало літакобудування. Одночасно завершувалася

епоха еволюції літаків із поршневыми двигунами, які безроздільно панували в авіації з часу її зародження.

Бойові літаки кінця Другої світової війни являли собою найбільш досконалі зразки авіаційної техніки, створеної на базі поршневих двигунів. Істотна відмінність мирного та воєнного періодів розвитку бойової авіації полягала в тому, що під час війни ефективність техніки визначалася безпосередньо шляхом досвіду. Якщо у мирний час військові фахівці та авіаконструктори, замовляючи та створюючи нові зразки літаків, спиралися лише на змогли уявлення про характер майбутньої війни або керувалися обмеженим досвідом локальних конфліктів, то широкомасштабні військові дії різко змінили ситуацію. Практика повітряних боїв стала як потужним каталізатором у прискоренні прогресу авіації, так і єдиним критерієм у порівнянні якості літаків і виборі головних напрямів подальшого розвитку. Кожна зі сторін удосконалювала свої літаки, виходячи з власного досвіду ведення бойових дій, наявності ресурсів, можливостей технології та авіапромисловості загалом [8, с. 145].

У роки війни в Англії, СРСР, США, Німеччині та Японії було створено велику кількість літаків, які відіграли помітну роль у ході збройної боротьби. Серед них чимало визначних зразків.

Після Другої світової війни швидко розвивалася комерційна авіація. Спочатку з комерційною метою використовувалися колишні військово-транспортні літаки. Це зростання було значно прискорене тим, що після війни існував надлишок важких і надважких бомбардувальників, таких як В-29 і Lancaster, які могли бути перероблені на комерційні літаки. Транспортний DC-3 також був одним із найпопулярніших комерційних літаків, які мали військово-повітряне минуле.

У ХХ столітті відбулися дві світові війни та Велика депресія, перш ніж світ побачив вражаючі глобальні економічні показники в історії людства. Прискорення підвищення рівня життя в усьому світі тісно пов'язане з покращенням зв'язку та, зокрема, з появою глобальної комерційної авіації

після Другої світової війни. Реальний ВВП зріс у 19 разів між 1900 і 2000 роками, що відповідає 3% середньорічним темпам зростання [83].

На рис. 2.1 наведена динаміка кількості пасажирів, яких було перевезено за допомогою авіаційного транспорту протягом 2000-2020 рр.

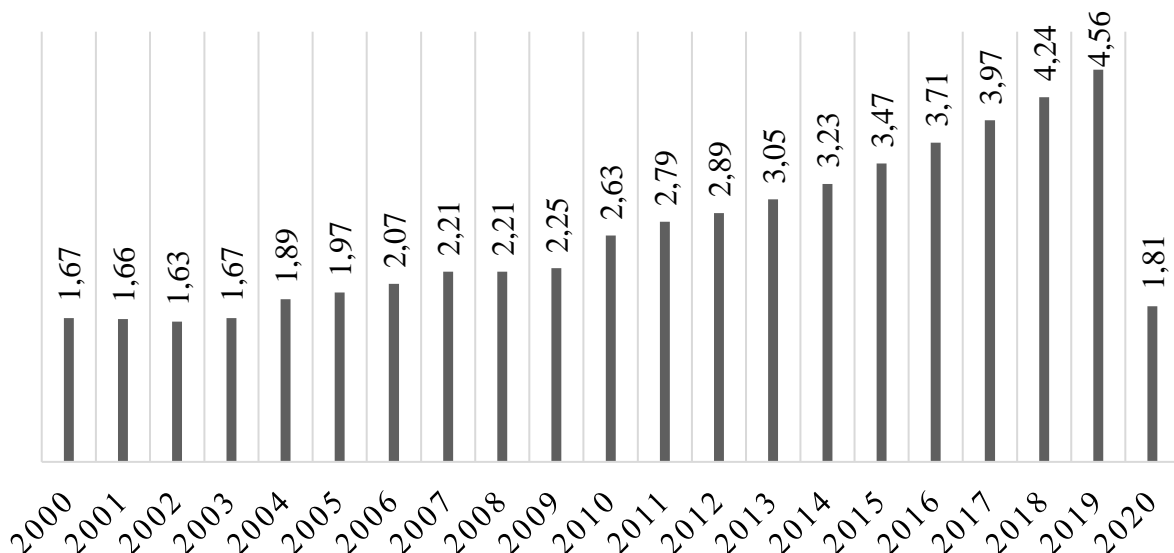


Рис. 2.1. Загальна кількість пасажирів, перевезених авіаційним транспортом у світі, млрд. осіб

Примітка. Розраховано автором за даними [83].

Як можна побачити, пік розвитку світової авіаіндустрії за попитом з боку пасажирів спостерігався в 2019 р., проте, пандемія COVID-19 спричинила суттєве зниження кількості пасажирів внаслідок карантинних обмежень та неможливості суттєву кількість часу проводити авіарейси.

На рис. 2.2 наведені темпи зростання цього показника протягом наведеного періоду відносно до попереднього року.

До значного падіння кількості пасажирів в 2020 р. протягом минулих 10 років спостерігалися стабільні темпи зростання на рівні вище 3,5% на рік, що свідчило про стрімкий розвиток глобальної авіаційної індустрії, яка особливо відчутно розвивалася в останнє десятиліття, впроваджуючи інновації та технології, які робили польоти зручнішими та дозволяли частіше їх проводити найбільшим компаніям.

Глобальна економіка стикається з двома одночасними та цілком глобальними системними кризами: зміною клімату та пандемією COVID-19. Крім того, війна в Європі, яка спричинена військовим вторгненням РФ до України, збільшує людські страждання та створює економічні проблеми. Усе це є важливими перешкодами для світової економіки та авіації.

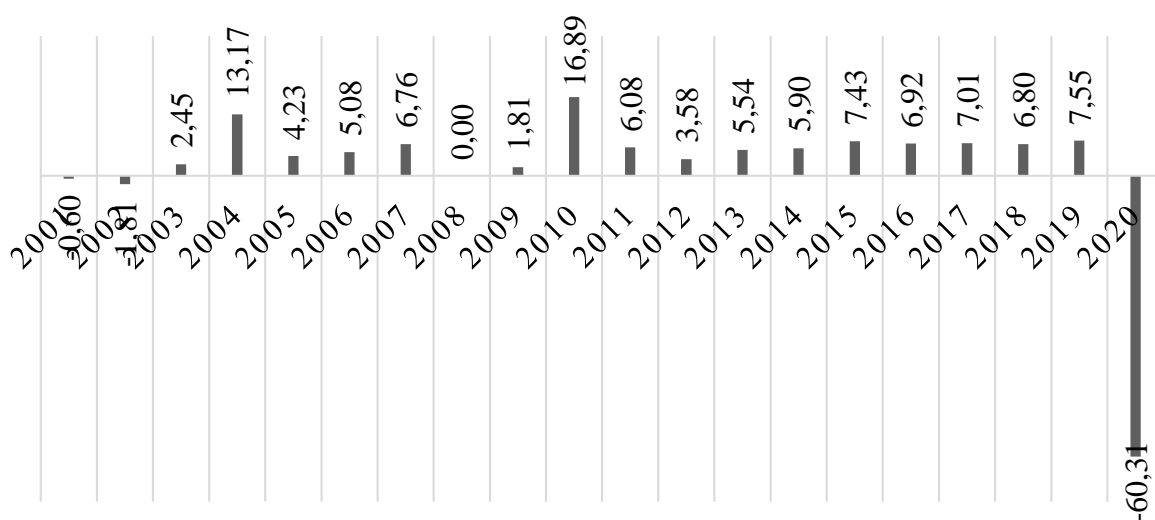


Рис. 2.2. Темпи зростання кількості авіапасажирів у світі,
% до попереднього року

Примітка. Розраховано автором за даними [83].

Тим не менш, 2022 рік свідчить про стійкість галузі авіатранспорту. Після найбільшого потрясіння в історії авіації відновлення йде повним ходом і, за прогнозами, триватиме до 2022 року та в подальшому.

Очікується, що цього року відновлення галузевих міжнародних проектів прискориться, оскільки продовжується розповсюдження вакцини, скасовуються обмеження на подорожі та все більше відкривається маршрутів. Незважаючи на це, прогнозується, що розробка глобальних проектів у сфері авіації залишаться нижче свого рівня до пандемії 2019 року до 2024 року.

Вантажні перевезення продовжуватимуть підтримувати продуктивність галузі. Очікується, що такі перевезення зростуть у 2022 р., навіть якщо обсяги вантажів будуть помірними через додаткову ємність пасажирських літаків.

Ціни на витрати будуть у центрі уваги авіакомпаній цього року, оскільки ціни на нафту та пальне різко зросли, сприяючи глобальному зростанню інфляції та спонукаючи центральні банки підняти процентні ставки. На деяких ринках нестача робочої сили створює короткострокові проблеми для витрат і операцій [58].

Очікується, що фінансові показники авіакомпаній покращаться в усіх регіонах у 2022 році, при цьому Північна Америка стане єдиним регіоном, який повернеться до прибутковості цього року.

Цей безпрецедентний економічний рекорд було перервано у XXI столітті. Глобальна фінансова криза 2008 року стала найсерйознішою світовою рецесією з часів Великої депресії. Зараз світ стикається з двома цілком глобальними та системними кризами одночасно – зміною клімату та пандемією COVID-19. Крім того, на території Європи знову в розпалі воєнні дії. Разом ці кризи сповільняють зростання ВВП як у найближчій, так і в довгостроковій перспективі [58].

До початку війни між Росією та Україною 24 лютого 2022 р. очікувалося, що світовий ВВП цього року зросте приблизно на 4-4,5%. Сьогодні темпи зростання в межах 3% здаються більш імовірними, а ймовірність глобальної рецесії все ще невисока, проте збільшується. Однак можна очікувати, що цього року економіка Росії скоротиться приблизно на 10%, а українська – на 40%. Більше того, економіка США скоротилася на 0,35% у першому кварталі 2022 р. порівняно з четвертим кварталом 2021 р, зростання ВВП Єврозони сповільнилося до 0,2% на тій самій основі, а зростання ВВП Китаю сильно постраждає у другому кварталі 2022 р., оскільки все ще зберігається масштабний карантин, пов'язаний з COVID, який був запроваджений в квітні цього року. Очевидно, що цього та наступного року ризики для зростання ВВП спрямовані в бік зниження. Ціни на нафту також мають значення для глобального ВВП і для авіаційної промисловості. Для світової економіки вищі ціни на нафту гальмують зростання в країнах-імпортерах нафти, хоча вони підвищують активність у країнах-експортерах [44]. Оскільки останні

становлять менше 20% світової економіки, чистий ефект є негативним для світу в цілому. Крім того, долар США має тенденцію дорожчати під час геополітичного стресу. Це є додатковим негативом для країн-імпортерів нафти, які сплачують за імпорт енергоносіїв (і свої борги) у доларах США. Тим не менш, зв'язок між цінами на нафту та зростанням авіаційної галузі не є ані постійним, ані лінійним. Не можна сказати, що конкретна ціна на нафту спровокує рецесію і в авіаційній галузі. Цікаво, що період 2011 – 2014 років був періодом з цінами на нафту на рівні або вище 100 доларів США за барель і зростанням світового ВВП на рівні близько 3,5%. Цей період також характеризувався високим попитом на авіаперевезення та відносно прибутковими авіакомпаніями.

Вплив на авіацію невисокий у порівнянні з гуманітарною кризою, що розгортається. Повітряний простір України закрито, що призупиняє переміщення повітряним транспортом приблизно на 3,3% від загального авіапасажиропотоку в Європі та до 0,8% від загального обсягу перевезень у світі. Близько 40 країн, включаючи країни ЄС, Великобританію і США закрили свій повітряний простір для російських авіакомпаній. РФ, у свою чергу, заборонила авіакомпаніям більшості цих країн в'їжджати на територію країни або здійснювати польоти над нею. Декілька авіакомпаній з країн, які безпосередньо не постраждали від санкцій, також тимчасово скоротили рейси до/з Росії, наприклад, таке спостерігається в Японії та Південній Кореї [44].

Через закритий повітряний простір РФ рейси були змінені або скасовані. Найбільше постраждали інтегровані ринки Європи-Азії та Азії-Північної Америки. Це включає рейси між США та Північно-Східною Азією, а також між Північною Європою та більшою частиною Азії. У 2021 році авіаційні перевезення, що здійснювалися між Азією та Північною Америкою, і Азією та Європою, становили відповідно 3,0% і 4,5% глобальних міжнародних авіаперевезень, що було нижчим за частку до пандемії через повільне міжнародне відновлення в Азії. У 2021 році міжнародний трафік між Росією та рештою світу становив 5,2% світового міжнародного трафіку, але лише

1,3% світового загального трафіку. Російські внутрішні авіап перевезення (дохід на пасажиро-кілометр) становили 4,5% світових авіап перевезень у 2021 році. Міжнародні авіап перевезення до Росії та з Росії становили 5,7% від загального обсягу європейських перевезень у 2021 році [44].

Більшість авіаційних ринків Європи не мають значного впливу на Росію та Україну. Кіпр, Туреччина, Польща та Болгарія мали найвищу частку загальної кількості пасажирів із цих двох країн у 2021 році, коливаючись від 5% до 12%. Країни, що межують з Росією та Україною, явно більш схильні до цих ринків, особливо Таджикистан і Киргизстан, на які припадає 86% і 73% відповідно від загальної кількості пасажирів.

У 2021 році загальний тоннаж вантажів, перевезених повітряним транспортом до, з і всередині Росії та України, становили 0,9% від загального світового вантажообігу в 2021 році. Це число охоплює як трафік, який починається з двох країн, так і трафік, який проходить через них лише транзитом. Транзитний трафік є значним завдяки великим авіап перевізникам, які здійснюють виключно вантажні перевезення на обох ринках. Згідно з даними FlightRadar24, у 2021 році на Росію припадало 2,5% загальносвітових спеціалізованих вантажних рейсів.

Більшість великих економік мають тільки обмежену торгівлю з Росією. Лише 0,5% торгівлі США припадає на Росію, а остання становить 2,4% торгівлі Китаю. У довгостроковій перспективі військові дії РФ в Україні майже напевно призведуть до збільшення військових витрат. За даними Стокгольмського міжнародного інституту дослідження проблем миру (SIPRI), у 2020 р. загальні світові військові витрати зросли майже до 2 трлн дол. США, що становить 2,4% світового ВВП. Військові витрати сприяють зростанню ВВП, але заважають досягненню цілей розвитку у світі, який уже має рекордний рівень боргу. З усіх військових витрат на авіаційні розробки спрямовуються від 20 до 40% витрат країн світу [44].

Обмеження на подорожі були і залишаються головною рушійною силою повітряного руху після спалаху пандемії. Така політика змінила регіональний

склад доходів авіаційної галузі (рис. 2.3). Спочатку швидкий контроль Китаю над попередніми спалахами COVID-19 дозволив його внутрішньому ринку залишатися відкритим, що, у свою чергу, збільшило частку світового ринку Азійсько-Тихоокеанського регіону до понад 45% у 2020 р. [44].

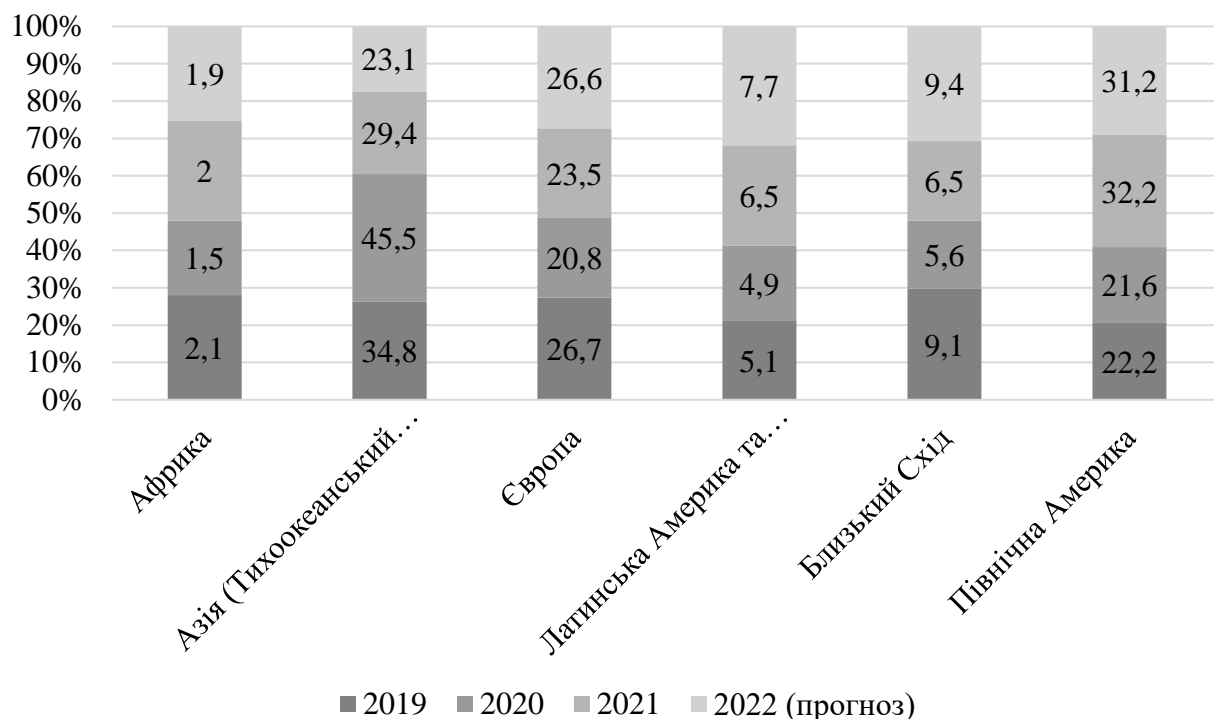


Рис. 2.3. Регіональні частки глобальної виручки авіаційної галузі протягом 2019-2022 (прогноз) рр., %

Примітка. Розраховано автором за даними [44].

Однак ця частка впала до 23% у першому кварталі 2022 р. внаслідок поновлених локдаунів. Правда, очікується, що Китай відновиться, коли там будуть послаблені обмеження, а Азійсько-Тихоокеанський регіон незабаром відновить своє домінуюче становище. Однак, станом на перший квартал 2022 р. нереалізовані подорожі в цьому регіоні збільшили частки світового ринку Північної та Південної Америки. Підтримка державного сектору, безумовно, відіграла важливу роль у запобіганні банкрутствам а авіаційній галузі під час пандемії, хоча спритність авіакомпаній також відіграла важливу роль, про що свідчить новий гострий інтерес до вантажних повітряних

перевезень. Згідно з аналізом, частка вантажних перевезень у загальному доході авіакомпаній (рис. 2.4) зростає більш ніж удвічі з 2016 по 2021 рік, з 11,4% до 40,3% від загального доходу [44].



Рис. 2.4. Динаміка джерел доходів авіакомпаній у світі, %

Примітка. Розраховано автором за даними [44].

Така більша частка вантажів у загальному доході авіакомпаній, звичайно, частково є функцією депресивного стану пасажирських перевезень під час пандемії. Однак з 2021 року авіаційні вантажі отримали вигоду від рідкісної та значної відносної цінової переваги над морськими вантажами, оскільки збори та платежі серед останніх зросли більш різко.

Очікується, що цього року галузь збільшить зайнятність, продовжуючи відновлювати робочу силу після значного скорочення, яке спостерігалось в 2020 році. Тим не менш, очікується, що загальна зайнятність деякий час залишатиметься нижче рівня до пандемії. Час, необхідний для набору, навчання, проведення необхідних перевірок безпеки та виконання інших вимог до того, як персонал буде «готовий до роботи», є проблемою для галузі у 2022 році. У деяких випадках затримки працевлаштування можуть діяти як обмеження на здатність авіакомпанії до задоволення попиту пасажирів. У країнах, де економічне відновлення після пандемії було швидким і рівень

безробіття низький, обмежені ринки праці та дефіцит навичок, ймовірно, сприятимуть зростанню зарплати [44].

У 2021 році рахунки авіакомпаній за пальне зросли майже на 30% в результаті послаблення обмежень на подорожі та початкового відновлення світового попиту на пасажирські перевезення. Пальне є однією з основних статей операційних витрат авіакомпаній і зазвичай становить 20-25% від загальної суми. Цього року його частка в загальних витратах, ймовірно, буде значно вищою, ніж у 2021 р., оскільки початок російсько-української війни спричинив подальше зростання світових цін на нафту, коли 2.06.22 року ціна на нафту марки Brent становила 120 дол. США за барель. Річний ринок пального – це високий розкид між цінами на сире та авіаційне пальне. Цей розкид, розповсюдження дефіциту реактивного пального, залишається значно вищим за історичні норми, в основному через обмеження потужностей нафтопереробних заводів. Недостатні інвестиції в цю сферу можуть означати, що розкид залишиться високим навіть у 2023 р. Високі ціни на пальне, здається, не впливають на бажання людей подорожувати в поточному році. Однак, як тільки споживачі заповнять свій дефіцит подорожей, ця відносна нечутливість попиту до ціни може зникнути в 2023 р, і авіакомпаніям може бути складніше впоратися зі зростанням цін на пальне щодо попиту наступного року [44].

Загалом, щодо регіональних особливостей авіаційної галузі, зобразимо в табл. 2.1 основні показники важливості та поширеності авіації для різних континентів світу.

Таким чином, в 2021 р. найбільше доходів авіаційна галузь приносила Північній Америці, ця сума перевищувала 1 трлн. дол. США. Проте, більша кількість робочих місць у галузі – в Європі та, особливо, в Азійсько-Тихоокеанському регіоні. За часткою світового пасажирообігу Європа займає перше місце, трохи поступається Азійсько-Тихоокеанський регіон, на третьому місці Північна Америка. Також можна виокремити три регіони з менш розвинутою авіаційною галуззю з об'єктивних економіко-

демографічних причин, це Африка, Близький Схід та Латинська Америка. За часткою світового пасажирообігу ці три регіони мають всього 17,2% всіх пасажирів [44].

Таблиця 2.1

Показники важливості та розвитку авіації на континентах світу в 2021 р.

Показник	Європа	Північна Америка	Азійсько-Тихоокеанський регіон	Африка	Близький Схід	Латинська Америка
Кількість робочих місць, млн. чол.	13,5	8,7	46,7	7,7	3,4	7,7
Сума доходів галузі у ВВП, млрд. дол. США	991	1100	944	63	213	187
Частка пасажирообігу, %	30,5	23,8	28,5	3,3	4	9,9

Примітка. Розраховано автором за даними [44].

Отже, світова авіаційна галузь за час свого існування пережила суттєві піднесення (як на початку 2000-х і до пандемії COVID-19), а також стрімкі падіння, найсуттєвішим з яких була пандемія COVID-19. Сучасний стан пасажирських авіаперевезень після пандемії свідчить про відновлення, проте криза дала поштовх розвитку вантажних авіаперевезень. Суттєвим викликом також стане подорожчання пального у зв'язку з російсько-українською війною, яка набула суттєвої ескалації з боку РФ у 2022 р.

2.2. Дослідження впливу Covid-19 на глобальні проекти в авіації

Глобальне поширення COVID-19 мало величезний вплив на авіацію та авіаперевезення у всьому світі. У 2020 р. кількість пасажирів в авіаперевезеннях впала на безпрецедентний (-60%) або 2699 млн. пасажирів порівняно з 2019 р., що призвело до втрати доходів від пасажирських перевезень авіакомпаніями по всьому світу у розмірі 371 млрд. дол. США [44]. Скорочення авіаційної галузі також мало надзвичайно серйозні соціально-

економічні наслідки, оскільки було втрачено мільйони робочих місць у туристичній галузі, а багато авіакомпаній збанкрутували або зазнали реструктуризації. Незважаючи на те, що в 2021 році ми вже побачили розворот тенденції до зниження в індустрії туризму, оскільки обмеження на поїздки знімаються в більшості частин світу, очікується, що пасажиропотік в авіації повернеться до рівнів 2019 не раніше, ніж настане 2024 рік [44].

Проте, небувале падіння перевезень у світовій авіаційній галузі та інші наслідки коронавірусної кризи 2020 року підвищили привабливість вантажних авіаперевезень. У середньому, вартість доставки 1 кг вантажу повітряним транспортом відносно морських перевезень скоротилася майже вдвічі з листопада 2020 р. [74]. Морські перевезення, як і раніше, залишаються найдешевшим і найпоширенішим засобом транспортування вантажів у всьому світі. В даний час середня ціна відправлення вантажу морським транспортом нижче в шість разів у порівнянні з тарифами на авіаперевезення. Частка морських перевезень становить майже 80% у світовій торгівлі товарами за обсягом та приблизно 70% за вартістю [65].

Поширення нової коронавірусної інфекції у 2020 році та безпрецедентні обмежувальні заходи, вжиті багатьма країнами по всьому світу, викликали серйозні збої у ланцюжках поставок, що негативно позначилося на світовій торгівлі туристичної індустрії. Різкі зміни у поведінці та способі життя мільярдів людей у всьому світі також викликали різкі коливання у трендах споживання. Наприклад, починаючи з другої половини 2020 року, спостерігається небувале зростання попиту на широкий спектр промислових товарів, оскільки люди почали проводити більшу частину свого часу вдома, намагаючись підтримувати соціальну дистанцію. Домашнє начиння, обладнання, меблі та інші товари, які зазвичай використовуються вдома, почали продаватися з більшими темпами. Раптовий сплеск попиту на ці типи товарів на онлайн-ринках швидко почав виснажувати запаси і багато великих постачальників не мали іншого вибору, крім як замовити доставку товарів повітряним транспортом через дуже невеликий обсяг доступного морського

транспорту і високу завантаженість портів. Таким чином, значна частина вантажів, які раніше зазвичай вирушали морським транспортом, почала доставлятися авіавантажним транспортом. Раптове зростання попиту на електронне обладнання та предмети домашнього вжитку з осені 2020 року стало одним із основних факторів зростання цін на морський транспорт [65].

Це може здатися досить нестабільним фактором для збереження низької різниці в ціні між повітряними та морськими вантажними перевезеннями у довгостроковій перспективі, тому що виробництво рано чи пізно відреагує, відновлення запасів та морські перевезення нарешті пристосуються до існуючого попиту на вантажні перевезення. Проте є підстави очікувати подальшого поступового скорочення різниці у конкурентоспроможності між морським і повітряним транспортом у світовій торгівлі товарами. По-перше, ланцюжки поставок, схоже, не відновлюються так швидко, як очікувалося, тому що ситуація з пандемією все ще залишається невизначеною. Країни непередбачено вводять та скасовують обмежувальні заходи, викликаючи збої в ланцюжках поставок у всьому світі. Більше того, фаза відновлення світового попиту, ймовірно, продовжиться й надалі, оскільки багато країн не хочуть, щоб їхня економіка скорочувалася, і продовжують стимулювати споживання за будь-яку ціну [34].

Слід також зазначити, що авіаційна галузь у всьому світі зазнала серйозних змін, щоб вижити під час пандемії. Загалом, заходи щодо коригування, здійснені авіакомпаніями, щоб пристосуватися до глобального зниження попиту на повітряні перевезення, підвищили привабливість послуг вантажних авіаперевезень. Багато перевізників витратили значні кошти на те, щоб перейти на вантажні перевезення, переобладнавши пасажирські ПС на вантажні. Різке скорочення пасажиропотоку 2020 р. призвело до падіння виручки від пасажирів на 69%. З іншого боку, виторг від вантажних перевезень зріс на 27%, що повністю змінило бізнес-модель та пріоритети багатьох авіакомпаній у розпал кризи [41].

Жорсткі фінансові умови та зміна джерел доходу під час пандемії змусили перевізників та логістичні компанії адаптуватися через оптимізацію різних витрат. Наприклад, вантажні літаки стали частіше використовувати невеликі аеропорти замість великих вузлових аеропортів, щоб бути якомога ближче до кінцевих виробників і споживачів. Такий захід, наприклад, недоступний для морських перевізників, які прив'язані до морських портів. Щоб забезпечити надходження доходів, деякі авіакомпанії почали пропонувати екскурсійні польоти, які дозволили клієнтам отримувати задоволення від польоту, нікуди не літаючи. Сукупний ефект всіх заходів, вжитих для зниження транспортних витрат у ланцюжках поставок, надав істотний позитивний вплив на повітряний транспорт, зробивши його конкурентоспроможнішим, ніж раніше. Отже, повітряний транспорт, ймовірно, залишиться цілком дозволеним альтернативним варіантом принаймні для деяких галузей, поки ціни на контейнерні перевезення залишаються високими [44].

Пандемія COVID-19 стала справжнім шоком не тільки для світової економіки, але й особливо для авіаційної галузі та глобальні проекти, що здійснювалися в цій галузі. Основні показники розвитку проектів в авіаційній галузі наведені в табл. 2.2, при цьому показаний вплив зниження рентабельності інвестиційного капіталу глобальних авіаційних проектів на темп зростання пасажирів та чистий прибуток на одного пасажирів.

Після виходу з найгіршої кризи в історії комерційної авіації – пандемії COVID-19 – на авіаційну галузь ще більше вплинули війна в Європі, масштабне глобальне зростання витрат і серйозні обмеження пропускної здатності в багатьох сферах, не кажучи вже про зміну клімату та екстремальні погодні явища. Незважаючи на такі феноменальні зустрічні події, авіакомпанії потроху наближаються до прибутковості. Після того, як у 2020 році чистий прибуток після оподаткування досяг майже 138 мільярдів доларів США, у 2022 році збиток, ймовірно, обмежиться трохи менше ніж 10 мільярдами доларів США. Це означатиме маржу ЕВІТ (прибутку до сплати відсотків і

податків) у -1,9% цього року проти -29% у 2020 році – доволі позитивний результат, зважаючи на всі події.

Таблиця 2.2

Основні показники розвитку проектів в авіаційній галузі
за регіонами світу протягом 2019-2022 (прогноз) рр.

Показник	2019	2020	2021	2022 (прогноз)
Рентабельність інвестиційного капіталу, %	5,8	-19,3	-8	-2,5
Північна Америка	9,9	-13,7	-4,4	2
Європа	7	-15,2	-6,6	-3,3
Азія (Тихоокеанський регіон)	3,5	-13,8	-6,1	-4,3
Латинська Америка	3,9	-37,9	-16,9	-8,8
Чистий прибуток, дол. США на пасажера	5,8	-76,22	-19,26	-2,58
Темпи зростання пасажирів, % до минулого року	3,8	-60,2	20,9	73

Примітка. Розраховано автором за даними [41].

Відновити роботу цивільної авіації та захистити планету від згубного впливу шкідливих викидів в атмосферу – таке завдання ставив у 2020 р. перед міжнародною спільнотою Генеральний секретар ООН Антоніу Гутерреш у своєму посланні з нагоди Дня цивільної авіації. Інноваційні підходи дозволять людству досягти цієї мети, вважає голова Міжнародної організації цивільної авіації (ICAO) Фан Лю.

«В 2020 р. Міжнародний день цивільної авіації відзначається в умовах, коли пандемія COVID-19 порушила міжнародне повітряне сполучення, відрізавши бізнес від клієнтів, зірвавши туристичні поїздки та непропорційно серйозний негативний вплив на вразливі групи населення», – нагадує голова ООН Антоніу Гутерреш. «Авіакомпанії та аеропорти в усьому світі зазнають збитків, їхнє фінансове становище похитнулося, під загрозою опинилася їхня здатність забезпечувати глобальні постачання медикаментів, вакцин, гуманітарної допомоги та інших життєво важливих товарів» [84], – попередив він.

Гутерреш закликав країни світу вжити термінових заходів для підтримки свого повітряного транспорту перед цими проблемами, не забуваючи при

цьому про питання зміни клімату. «Авіаційні викиди становлять понад 2% від загальносвітового обсягу викидів, що відносить авіацію до десятки найбільших забруднювачів, – зазначив голова ООН. – Відновлення після пандемії забезпечує одночасно і можливість вжити заходів щодо боротьби зі зміною клімату, у тому числі зробити глобальну авіацію більш життєздатною та екологічною» [84].

Він привітав нещодавно взяті представниками авіаційної спільноти зобов'язання щодо виходу на нульовий показник викидів. Проте, що нульовий показник не означає повної відсутності емісій – завдання полягає в тому, щоб обсяги викидів вуглекислого газу не перевищували його обсягів, що поглинаються океанами та лісами.

«Я наполегливо закликаю весь сектор взяти на себе зобов'язання щодо досягнення нульового показника до 2050 року та розробити стратегію відповідно до Паризької угоди, не чекаючи проведення наступного року конференції з клімату», – йдеться у посланні Генерального секретаря [84].

Генеральний секретар ІКАО до 2021 р. Фан Лю вважає, що це завдання можна виконати, якщо наголосити на нових технологіях. Заглядаючи в майбутнє після пандемії, можна сказати, що в основі нової ери авіації лежать інновації», – заявила Фан Лю у своєму зверненні з нагоди Міжнародного дня цивільної авіації.

Автономне повітряне судно, яке не потребує втручання пілота в керування польотом; відновлювані джерела енергії; штучний інтелект; суборбітальні польоти – польоти на дуже великій висоті; нові методи збирання, зберігання та обробки інформації, такі як «блокчейн» та «великі дані». «Ці та безліч інших чудових розробок повністю змінять авіацію», – наголосила глава ІКАО [84].

За її словами, успіх інноваційних проєктів залежить від рівня міжнародного співробітництва – лише поєднавши зусилля, можна здійснити процес стандартизації та узгодження нововведень. «Тільки так ми подолаємо проблеми, пов'язані з поширенням COVID-19, і пом'якшимо в розвинених

країнах та країнах, що розвиваються, соціально-економічні наслідки обмежень, введених на перевезення», – переконана Фан Лю [84].

Скорочення обсягів виробництва цивільних літаків та їх поставок на світовому рівні, що відзначається у 2020 р. у низці країн, викликане запровадженням різного роду обмежень на поїздки та, відповідно, падінням попиту на авіаперевезення пасажирів у всьому світі внаслідок пандемії COVID-19. Так, у 2020 р. порівняно з 2019 р. було відзначено скорочення поставок цивільних літаків у світі у 1,8 рази або на 43% (з 1455 шт. у 2019 р. до 822 шт. у 2020 р.). При цьому, основну частину цивільних літаків було вироблено такими компаніями, як Airbus (2019 р. – 867 літаків, 2020 р. – 550 літаків) та Boeing (2019 р. – 376 літаків, 2020 р. – 152), частка яких на цьому ринку становить близько 85% [84].

На рис. 2.5 наведене порівняння кількості вироблених літаків цивільної авіації у різних країнах та реалізованих на міжнародному ринку протягом 2019 та 2020 рр.

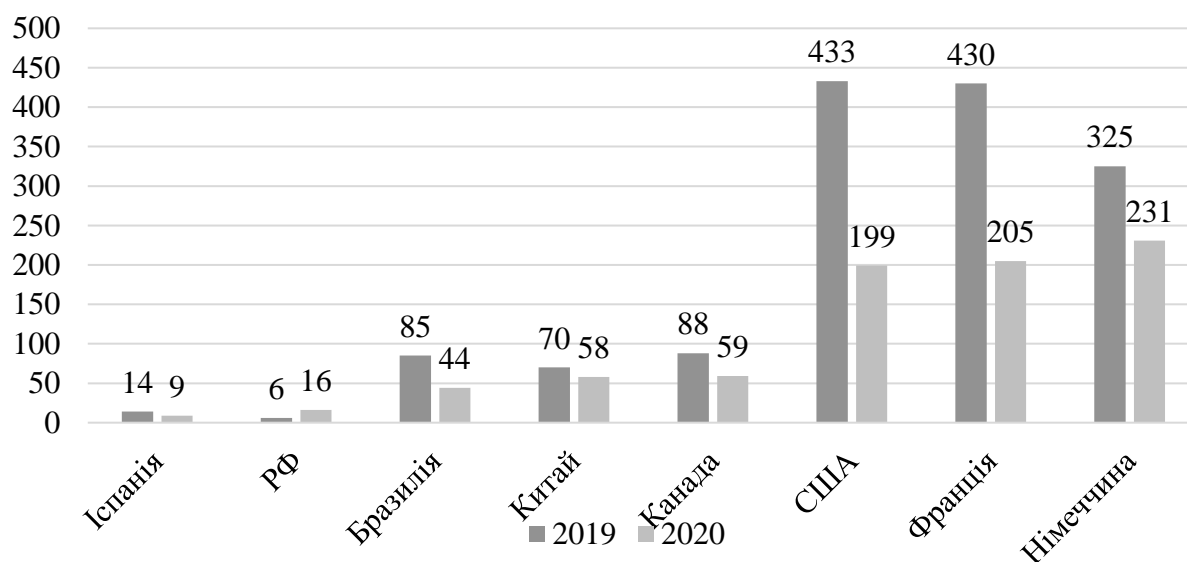


Рис. 2.5. Порівняння кількості вироблених ПС цивільної авіації у різних країнах та реалізованих на міжнародному ринку.

Примітка. Розраховано автором за даними [81].

Таким чином, у 2020 р. знизилась кількість завершених проектів з виробництва ПС майже у всіх країнах, крім РФ. Найбільші країни, в межах яких реалізується найбільша кількість проектів з авіабудівництва, – це США, Франція та Німеччина. Проте, в цих країнах у зв'язку з пандемією суттєво скоротилося виробництво ПС, фінансування глобальних авіаційних проектів, що негативно вплине на майбутнє авіаційної галузі загалом.

На початку пандемії в компанії Boeing заявили, що з 25 березня 2020 р. було призупинено на два тижні виробництво літаків на заводі в Еверетті, Вашингтон. Там компанія випускала 787 Dreamliner та інші широкофюзеляжні моделі.

Під час простою Boeing провела на заводі ретельну дезінфекцію. Усього на підприємстві працює близько 36 000 осіб, включаючи офісних співробітників. Тим, хто не міг працювати віддалено, компанія все одно сплатила за 10 робочих днів, які випали.

Головний конкурент Boeing, компанія Airbus, 23 березня 2020 р. відновив виробництво на всіх заводах у Франції та Іспанії. Робота там була припинена на чотири робочі дні, щоб вжити необхідних заходів безпеки. Але заводи функціонували не на повну потужність. Airbus також оголосив про зупинення виплати дивідендів заради скорочення витрат і домовився про дві кредитні лінії на загальну суму 18 млрд. євро [44].

Гендиректор Airbus Гійом Форі попередив у документах, поданих регуляторам напередодні щорічних зборів акціонерів, що через тодішню ситуацію клієнти могли попросити відкласти постачання ПЧ або скасувати замовлення.

27 вересня 2022 р. близько 2000 міністрів і високопосадовців зі 167 держав зібралися у очно-віртуальному форматі в Штаб-квартирі ІКАО у Монреалі, щоб взяти участь у церемонії відкриття 41-ї сесії Асамблеї цієї спеціалізованої установи ООН, організованої вперше після початку спалаху пандемії COVID-19.

У своєму вступному слові, адресованому присутнім світовим лідерам у галузі повітряного транспорту, включаючи представників держав, неурядових громадських організацій, регіональних організацій та міжнародних асоціацій повітряного транспорту, Президент Ради відзначив основну роль ІКАО у забезпеченні «безпечного, надійного та сталого розвитку міжнародних повітряних перевезень» і наголосив, що авіація служить фундаментальним елементом «соціального, економічного та культурного розвитку країн, що забезпечує мобільність та транспортне сполучення» [78].

Виступаючи перед присутніми главами делегацій, Генеральний секретар ІКАО з 2021 р. Хуан Карлос Саласар також наголосив, що протягом останніх трьох років авіаційний сектор зазнав «критичного впливу» і учасникам заходу необхідно зосередити увагу на пріоритетних областях, включаючи відновлення повітряного транспорту та забезпечення його стійкості, угоди про цілі щодо скорочення емісії CO₂, а також політику ІКАО у сфері підтримки впровадження та здійснення внутрішніх перетворень для підвищення якості обслуговування держав-членів [44].

Сесії Асамблеї ІКАО проводяться раз на три роки і цього року основні пріоритети значною мірою визначаються результатами двох нещодавніх міністерських конференцій, організованих спеціалізованою установою ООН.

На конференції в липні 2020 року було досягнуто консенсусу щодо необхідності встановлення нової глобальної довгострокової мети з декарбонізації міжнародного повітряного транспорту, а також було узгоджено пріоритетні завдання на період після пандемії COVID-19 для більш ефективного відновлення авіатранспортної системи та забезпечення її життєстійкості.

Говорячи про ліквідацію авіаційної емісії вуглецю, Президент Ради ІКАО пан Шаккітано звернув увагу присутніх представників держав на те, що «коли йдеться про наш клімат і добробут нашої планети та всіх існуючих на ній біологічних видів, простих устремлінь вже недостатньо» [44], наполегливо покликавши обговорити можливість ухвалення нової мети щодо забезпечення

нульової чистої емісії. Говорячи про відновлення після пандемії, він наголосив, що державам та ІКАО «не можна недооцінювати ризик майбутніх пандемій, незважаючи на те, що поточна пандемія в даний час йде на спад», зазначивши, що цей висновок має лягти в основу багатьох майбутніх рішень держав щодо забезпечення життєстійкості повітряного транспорту у наступні десятиліття [44].

Як основний засіб досягнення цих двох цілей у галузі міжнародних повітряних перевезень розглядаються інновації, і, відповідно, на 41-й сесії Асамблеї держави ухвалюють рішення щодо широкого спектру пріоритетних завдань щодо підвищення якості обслуговування пасажирів за рахунок цифровізації, впровадження нових технологій виготовлення ПС та авіаційних двигунів, розробки альтернативних видів авіаційного пального та використання багатьох інших останніх досягнень, які допоможуть підвищити екологічну та експлуатаційну стійкість авіації у наступні десятиліття [58].

Президент Ради ІКАО пан Шаккітано визнав важливість більш ефективного впровадження передових авіаційних рішень, зазначивши, що «ми, як розробники міжнародних стандартів, граємо ключову роль в оцінці та впровадженні нових технологій, а також у визначенні стратегічних напрямків глобального співробітництва та цілей щодо реалізації еволюційних змін у цивільній авіації» [58].

Як і на попередніх сесіях Асамблеї ІКАО, на 41-й сесії 193 держави, які підписали Чиказьку конвенцію, узгодять нову програму роботи та бюджет ІКАО на трирічний період, а також оберуть 36 країн до складу керівної Ради Організації на період 2023–2025 рр. [58].

Додаткові питання, представлені на розгляд держав, включають інтеграцію безпілотних авіаційних систем у традиційний повітряний простір, відновлення функціонування ринків повітряних перевезень та туризму, а також подолання протекціоністських обмежень з метою прискорення процесу відновлення після пандемії COVID-19, впровадження цифрових проїзних документів та функціонально сумісних механізмів перевірки ІКАО, а також

багато інших питань, пов'язаних з майбутньою життєстійкістю сектора та безпекою й зручністю пасажирів.

Завершуючи свій виступ, Шаккітано підкреслив, що весь світ з інтересом очікує на результати, яких держави досягнуть спільними зусиллями на 41-й сесії Асамблеї ІКАО, включаючи потенційну можливість забезпечення екологічно та економічно сталого розвитку міжнародної цивільної авіації. Саме ці напрями є основними для подальших удосконалень інновацій авіаційної галузі в період після пандемії COVID-19.

У жовтні 2020 р. Міжнародна рада аеропортів та Міжнародна асоціація повітряного транспорту (ІАТА) закликали політиків і уряди допомогти забезпечити глобальний уніфікований підхід до тестування мандрівників як альтернативу численним і різним обтяжливим карантинним заходам у всьому світі. Мета полягала в тому, щоб забезпечити впевненість країн у відкритті національних кордонів без карантинних заходів. Через глобальне сповільнення та припинення авіасполучення авіакомпанії були змушені зупинити більшість своїх флотів [58].

Через обмеження на подорожі через COVID-19 галузь зазнала втрат робочих місць: понад 4,8 млн. робочих місць були втрачені або опинилися під загрозою [48, с. 930]. Пандемія зосередила більшу увагу на здоров'ї та безпеці працівників і пасажирів. Таким чином, суворіші стандарти безпеки стали ключовою особливістю діяльності авіакомпаній. Тим не менш, пандемія COVID-19 також стимулювала або підтримала деякі інновації та сприяла запровадженню нових технологій, таких як дистанційні та телефонні консультації лікарів, відеоконференції, віддалена робота та перехід від готівкових до безконтактних платіжних систем. Нижче наведемо кілька прикладів «CoviNovation» (табл. 2.3).

Оскільки здоров'я та гігієна були ключовими для авіакомпаній, допомагаючи підвищити конкурентоспроможність на ринку, багато авіакомпаній використовували передові технології для покращення санітарної обробки. У липні 2020 року компанія JetBlue оголосила про випробування

нової ультрафіолетової технології для бортових систем очищення. Авіакомпанія використовувала систему ультрафіолетового світла для очищення поверхонь салону літака, яка вважалася ефективною для знищення бактерій і вірусів за правильного застосування. Крім JetBlue, Qatar Airways та інші авіакомпанії також використовували цю технологію. У вересні 2020 р. Qatar Airways, авіакомпанія зі штаб-квартирою в м. Доха, стала однією з перших світових авіакомпаній, яка розпочала процес дезінфекції своїх літаків за допомогою ультрафіолетової технології для очищення салону. Ці дезінфікуючі пристрої, вироблені Honeywell, мають розмір візка для напоїв. Хоча було продемонстровано, що ультрафіолетове випромінювання знищує багато вірусів і бактерій, не всі літаки, якими користується авіакомпанія, очищалися за цією технологією. Тому є потенціал для збільшення масштабів. Окрім використання нових технологій, авіакомпанії також запровадили такі заходи, як обов'язкове закриття обличчя під час польотів [68, с. 822].

Таблиця 2.3

Інновації в авіації, спрямовані на попередження пандемії COVID-19

№	Інновація	Вперше впроваджено
1	Дезінфекція салонів ПС за допомогою ультрафіолетової технології	JetBlue, Qatar Airways
2	Обов'язкове закриття обличчя під час польотів	Qatar Airways
3	Безконтактна реєстрація в аеропорту	Міжнародний аеропорт Хітроу
4	Посилення та прискорення безконтактних технологій в аеропортах	United Airlines
5	Перевірка температури для екіпажу, який зустрічається з клієнтами	American Airlines, United Airlines
6	Біометричні системи реєстрації в аеропортах	Spirit Airlines в аеропортах Нью-Йорка та Чикаго
7	Блокування середніх сидінь на великих ПС, а також сидінь біля проходу на менших ПС.	JetBlue
8	Блокування продажу середніх місць в ПС	American, Delta та Southwest

Примітка. Складено автором.

Ще одна інновація – посилення та прискорення безконтактних технологій в аеропортах. Пандемія підкреслила необхідність найвищого рівня

гігієни в салонах ПС, створюючи потенціал для поширення вірусу через поверхневий контакт, що робить дезінфекцію точок дотику життєво важливою [82]. Запроваджуючи нові процеси та правила діяльності в аеропортах, щоб звести до мінімуму особистий контакт, авіакомпанії прагнуть забезпечити більшу впевненість мандрівників щодо своїх заходів безпеки та збереження здоров'я. Наприклад, такі авіакомпанії, як United Airlines, запровадили нові безконтактні процеси в аеропорту Хітроу в Лондоні. Запровадивши першу безконтактну реєстрацію в аеропорту будь-якої авіакомпанії, United Airlines зробила значний стрибок уперед, започаткувавши більш стійку інновацію для галузі. Хоча авіакомпанії історично використовували технологію для реєстрації та самостійного сканування посадкових талонів протягом деякого часу, це просуває цей напрямок подорожей. Дійсно, багато операторів вважають зменшення точок дотику одним із найефективніших способів обмеження поширення вірусу, водночас використовуючи новітні технології для покращення своїх процесів.

Передбачення та реагування на кризи часто вимагає від фірм впровадження нових процедур для вирішення проблем клієнтів і зацікавлених сторін. Більшість авіакомпаній впровадили інновації, запровадивши заходи соціального дистанціювання під час польоту та додаткові санітарні заходи як засіб вирішення не лише директив уряду, але й занепокоєння споживачів щодо можливої передачі вірусу під час подорожі.

У цьому напрямку в середині 2020 року JetBlue запровадив практику блокування середніх сидінь на своїх великих літаках, а також сидінь біля проходу на менших літаках. У розпал пандемії три з чотирьох найбільших авіакомпаній США – American, Delta та Southwest – прийняли ініціативу, спрямовану на «блокування продажу середніх місць», щоб запропонувати соціальне дистанціювання в літаку як ранню відповідь на кризу [76]. Інші авіакомпанії, включаючи Alaska Airlines, також прийняли ініціативу блокування середніх місць, щоб заспокоїти клієнтів (Glusac, 2020). Було

припущено, що блокування середніх крісел фактично може вдвічі знизити ризик передачі вірусу в літаку [36].

Окрім заходів під час польоту, авіакомпанія також запровадила перевірку температури для екіпажу, який зустрічається з клієнтами, щоб допомогти мінімізувати або стримати поширення вірусу. Тим не менш, нещодавно компанія «American Airlines» приєдналася до «United Airlines» у продажу всіх доступних місць у своїх літаках, якщо це дозволяє попит, тоді як «Southwest Airlines» розширила свої зобов'язання щодо меншої щільності наприкінці 2020 року. Незважаючи на те, що багато тимчасових авіакомпаній прийняли цю інновацію щодо блокування середніх місць, щоб забезпечити певний елемент соціального дистанціювання в польоті, цей підхід допомагає, але не відповідає рекомендованим шести футам соціальної дистанції [36].

Позитивний вплив COVID-19 проілюстровано запровадженням прискореного використання біометричних технологій. Біометричні дані, включаючи сканування райдужної оболонки ока та відбитки пальців, виявилися загалом ефективними для підтвердження особи. На хвилі пандемії з можливою передачею через дотик біометричний процес посадки замінює звичайну ручну перевірку документів і паспортів.

Деякий час мандрівники спостерігали, як імміграція в аеропорту все частіше використовує технологію біометричних даних або даних обличчя. Дійсно, у США перший біометричний термінал був запущений у Міжнародному аеропорту Хартсфілд-Джексон Атланти у 2018 році, але з тих пір його взяли на озброєння інші авіакомпанії, і його використання прискорилося через пандемію. Багато аеропортів у співпраці з авіакомпаніями перейшли від використання водійських прав і паспортів до використання біометричних даних розпізнавання обличчя та сканування райдужної оболонки ока для ідентифікації особи [36].

Серед відповідей було запровадження «Spirit Airlines» біометричної системи реєстрації в аеропортах Нью-Йорка та Чикаго, щоб мінімізувати особисту взаємодію. Відповідно, авіакомпанія стала однією з перших, хто

надав допомогу з біометричною реєстрацією для внутрішніх клієнтів, і першою, хто спробував поєднати її з автоматизованими можливостями самостійного скидання багажу, які обмежують особисту взаємодію та економлять час мандрівників. У США, наприклад, збирання біометричних даних і посадка на борт здійснюється приблизно в 20 великих аеропортах [78]. «Delta» також ініціювала використання біометричного розпізнавання в аеропорту Атланти, а «British Airways» прагнула використовувати біометричні дані для внутрішніх рейсів.

Таким чином, основні глобальні інноваційні проекти, які розроблялися у відповідь на пандемію COVID-19 в авіаційній галузі, передбачали, в основному, удосконалення системи безконтактної ідентифікації пасажирів та безконтактної оплати за квитки та інші послуги, удосконалення дезінфекції салону літака, модернізацію системи розсадки пасажирів для зниження ризиків передачі коронавірусу.

2.3. Міжнародне наукове співробітництво в авіації

Міжнародне співробітництво у сфері цивільної авіації має правову основу, що базується на нормативно-правовому регулюванні повітряних сполучень.

Воно складається з двох складових:

- національне регулювання;
- міжнародне регулювання.

Кожна суверенна держава має своє національне регулювання, яке складається з державного регулювання, відомчого регулювання та корпоративного регулювання. Міжнародне регулювання складається з двостороннього та багатостороннього регулювання [47].

Міжнародні повітряні сполучення є головною складовою комерційної експлуатації повітряного транспорту та мають свої особливості, пов'язані з національним та міжнародним правовим регулюванням міжнародних

повітряних перевезень. Особливістю міжнародного перевезення є те, що при ньому залучається та охоплюється територія як мінімум двох держав. А оскільки законодавство кожної країни, а також міжнародні документи визначають повний та винятковий суверенітет на повітряний простір, розташований над її територією, то головною особливістю міжнародних повітряних перевезень є їхнє міжнародно-правове регулювання.

Крім нагальних потреб авіаційного ринку існує необхідність з випередженням працювати на майбутнє, тобто розвивати відповідні наукові напрями та розробляти високі технології. Найактивніше наука розвивається, виконуючи два взаємопов'язані завдання: модифікуючи та вдосконалюючи вдалі проекти, які вже освоєні виробництвом та становлять вагомую частину доходів, та розробляючи перспективні науково-конструкторські проекти, які демонструють усьому світу, в якому напрямку йде розвиток, що буде продаватися через п'ять, десять чи п'ятнадцять років. Додатковий імпульс розвитку авіаційна наука може отримати лише тоді, коли в область інновацій буде направлено значні цільові кошти за рахунок відрахувань від продажу авіаційної техніки [47].

Технічний рівень авіаційної техніки визначається рівнем використання науково-технічного доробку, під яким розуміється сукупність науково-технічних результатів, отриманих до початку створення конкретних зразків техніки та використовуваних на стадії розробки й виробництва для зниження технічних ризиків при виході на ринок авіаційної техніки за рахунок забезпечення необхідних техніко-економічних показників товару [75].

Стан науково-технічного доробку визначається якістю науково-технічних результатів, їх тематичною спрямованістю та готовністю до впровадження на виробництві, що потребує науково-обґрунтованого планування робіт з його створення на основі прогнозу вимог до перспективної техніки з боку споживачів – цивільної та державної авіації країни. Найчастіше рівень логістичної підтримки у цивільному секторі в частині авіатехніки вітчизняного виробництва відстає від рівня провідних світових компаній.

Удосконалення продукції авіабудування, формування та розвиток її інтегрованої логістичної підтримки покликані забезпечити створення сучасних конкурентоспроможних цивільних повітряних суден різного призначення, здатних завоювати значну частку ринку та зайняти впевнену позицію у світовому ринку авіакомпаній.

Пул у перекладі з англійської (POOL) означає «загальний фонд», «об'єднаний резерв». По суті, пул – це альянс між партнерами, спрямований на усунення конкуренції між ними. Загальний принцип пульного альянсу в тому, що кожен партнер вносить у загальний фонд встановлену однакову всім партнерів ставку з одиниці продукції (у повітряному транспорті – це ставка кожного перевезеного пасажера і кілограм вантажу/багажу). З цих внесків утворюється пульний фонд, який через певні часові проміжки ділиться в узгодженій пропорції між партнерами.

Різного роду пулові асоціації існують у багатьох сферах виробництва та транспорту. Пулові угоди між авіакомпаніями, що експлуатують суміжні авіалінії або їхні ділянки, за даними ІКАО, діють в усіх країнах, за винятком трьох – США, Барбадос, Тринідад та Тобаго. Пулові угоди на авіалініях в/із США заборонені відповідно до антитрестового закону Шермана від 1891 року. Кожен пул має свої особливості, проте аналіз великої кількості діючих пулових угод між різними авіакомпаніями світу дозволяють виділити їх спільні риси. Різні за формою та змістом, практично всі пулові угоди проголошують, хоча не завжди дотримуються, таких загальних принципів, як усунення конкуренції між партнерами, рівні можливості в отриманні доходів, незалежність, рівність та взаємна вигода партнерів, комерційна співпраця між партнерами та ін. [50].

Усунення конкуренції між партнерами вважається основним принципом пулового співробітництва між авіакомпаніями на суміжних ділянках авіаліній. Між авіакомпаніями ведеться жорстка конкурентна боротьба, в якій сильніші придушують чи витісняють із ринку більш слабкі авіакомпанії. Висновок громадських угод між авіакомпаніями певною мірою сприяє стримування

(хоча не усунення) конкурентної боротьби. Усунення конкуренції є лише формальною ознакою, конкуренція стає більш завуальованою і витонченою, проте слабкішим партнерам пул дає шанс встояти в конкурентній боротьбі.

На сьогодні здійснюється суттєве міжнародне співробітництво в межах проектів із забезпечення безпеки авіаційних польотів. Одним із найстрашніших рис кібертероризму є сценарій, за яким терористи захоплюють систему управління повітряним рухом, щоб спричинити авіакатастрофу або зіткнення двох ПС. Г.Х.Вайтмен, генеральний директор відділу безпеки та готовності до надзвичайних ситуацій транспорту Канади, вважає цю можливість найгіршою межею широкого спектру способів використання інформаційних систем для втручання в роботу цивільної авіації [77].

Транспортні системи є важливою національною та міжнародною інфраструктурою, яка є особливо привабливою мішенню для зловмисних або необдуманих атак із потенційно серйозними жертвами та економічними наслідками. Протягом десятиліть вони були головними цілями терористів і злочинців. Вони також стають все більш залежними від інформаційних систем, і ця залежність є джерелом уразливості для ворожих інформаційних операцій. З важливих причин цивільному повітряному транспорту можна приділити особливу увагу щодо міжнародного співробітництва в боротьбі з кіберзлочинністю та тероризмом.

Цивільна авіація є однією з найбільш поширених і взаємопов'язаних міжнародних інфраструктур. Це одна з основних галузей для взаємозв'язку та інтеграції світу і вона охоплює майже всі країни світу. Лише в Сполучених Штатах, за даними Від'юта Пателя з Федерального авіаційного управління США (FAA), протягом 2019 р. здійснили політ майже 500 тис. пасажирських ПС, не рахуючи вантажних, військових і некомерційних приватних ПС. Щодня транспортному сектору довіряють мільйони життів. Пряма та опосередкована економічна цінність цього сектора, як допоміжної інфраструктури для діяльності бізнесу та уряду, є величезною [77].

Інфраструктура цивільної авіації надзвичайно залежить від комп'ютерно-телекомунікаційних інформаційних систем. Деякі з найбільш відомих і широко використовуваних систем включають системи управління повітряним рухом, навігацією, резервуванням та управління польотом ПС. Інші широко використовуються для управління аеропортами та авіакомпаніями. Окремі рейси тепер можна відстежувати в Інтернеті в реальному часі. Понад 180 різних інформаційних систем пройшли процес сертифікації FAA. Ці інформаційні системи все частіше стають критичними для повного спектру діяльності в цій галузі. Проте, дослідники вважають, що багато з цих систем погано спроектовані з точки зору безпеки та піддаються ризику глушіння GPS, електромагнітних перешкод, відмови в обслуговуванні, вірусних загроз, незадоволених співробітників та інших загроз.

Вже існують майже універсальні міжнародні форуми для співпраці щодо повітряного транспорту. Помітними серед них є міжнародні угоди, які сягають 1919 року, коли міжнародна комерційна авіація зародилася одразу після Першої світової війни. Навіть тоді унікальна вразливість літаків і потенційна загибель людей призвели до угод про співпраці для підвищення безпеки.

Як описує Маріано-Флорентіно Куельяр зі Стенфордського консорціуму досліджень інформаційної безпеки та політики (CRISP), вони зрештою розширилися й охопили новий основний акцент на навмисних діях злочинців і терористів з метою втручання в повітряний транспорт або в повітрі або на землі. Понад 180 суверенних країн підписали ці угоди, що робить їх одними з найбільш загальноновизнаних міжнародних угод. Вони, скоріш за все, були дуже ефективними в тому, що не давали притулку нападникам і слугували парасольковими угодами для інших спільних зусиль, які колективно зробили багато країн для зменшення тероризму, а також для затримання та покарання людей, які беруть участь у нападах на цивільну авіацію [77].

З усіх цих причин ми вважаємо, що було б своєчасним і розумним приділити увагу розвитку явних форм міжнародного співробітництва для боротьби з уразливістю та потенційними загрозами цій інфраструктурі. Це

хороший приклад важливого сектору, захист якого можна забезпечити швидко та в контексті існуючого й майже універсального міжнародного режиму, який уже довів свою ефективність проти подібних проблем протягом тривалого періоду часу. Вирішення проблем кіберзлочинності та тероризму в одному великому секторі також може слугувати корисним прикладом і прецедентом для інших або для міжнародного співробітництва в цілому.

З цією метою Г.Х.Вайтмен представляє вичерпний огляд проблем безпеки в цивільній авіації. Вони включають огляд загрозливих інформаційних операцій і опис важливих форм міжнародного співробітництва, включно з конструктивною роллю, яку відіграє Міжнародна організація цивільної авіації, яка була створена згідно з Чиказькою конвенцією 1944 року і зараз діє під керівництвом ООН. Особливу увагу він приділяє питанням профілактики. Потім П.Куельяр переглядає існуючі міжнародні угоди щодо захисту цивільної авіації від терористичних нападів. Він визначає деякі проблеми, пов'язані з атаками через інформаційні системи, які не охоплюються існуючими конвенціями, і, зосереджуючись на міжнародних угодах, пропонує проект розширення до Монреальської конвенції 1971 року для вирішення цих проблем. І Г.Х.Вайтмен, і П.Куельяр чітко пояснюють, що безпека цивільної авіації значно виграла від ефективного та тривалого режиму фактичної співпраці в рамках розгалуженої структури міжнародних договорів. Є сподівання, що ця співпраця буде явно розширена, щоб охопити інформаційні системи.

На додаток до своїх основних завдань у Європі, Європейська Агенція Безпеки Авіації (EASA) працює на міжнародному рівні, щоб сприяти безпеці авіації. EASA надає технічну допомогу країнам і регіонам по всьому світу з метою вдосконалення регуляторних і наглядових можливостей національних і регіональних авіаційних органів.

З цією метою EASA розробляє та реалізує великі проекти співробітництва у сфері цивільної авіації, працюючи пліч-о-пліч з Європейською Комісією [72].

Такі проекти технічного співробітництва зазвичай тривають близько трьох років і здебільшого фінансуються ЄС. Вони реалізуються в тісній співпраці з місцевою владою та зацікавленими сторонами.

Приклади заходів, які здійснюються в контексті таких проектів [72]:

- розробка проектів правил безпеки згідно з ІСАО;
- проведення навчання для інспекторів;
- розробка інструментів для ефективного нагляду за безпекою.

EASA може надати технічну експертизу в усіх галузях авіації та співпрацює зі своїми європейськими партнерами, включаючи промисловість, над практичними та стійкими рішеннями.

Підкреслюючи повернення довіри в галузі, авіакомпанії планують прийняти поставання понад 1200 ПС у 2022 р., переважно вузькофюзеляжних. Ця цифра зросла приблизно на 50% порівняно з приблизно 800 у 2020 році. Основна частина поставок у 2022 р. запланована у Північну Америку та Азію/Тихоокеанський регіон. Нові літаки є більш ефективними та дешевшими в експлуатації, забезпечуючи переваги як для балансів авіакомпаній, так і для навколишнього середовища [44].

Отже, міжнародне наукове співробітництво в авіації передбачає тісну співпрацю міжнародних авіаційних організацій в рамках певної визначеної мети, реалізація якої, на думку керівників організацій, є пріоритетною для глобальної авіаційної галузі. Пандемія COVID-19 посилила це співробітництво, оскільки в нових умовах виникли нові потреби авіаційної галузі та нові проблеми, вирішення яких сприятиме покращенню процесу обслуговування пасажирів та покращить становище авіаційних компаній в умовах нових викликів.

Висновки до розділу 2

Нами було визначено, що світова авіаційна індустрія станом на 2022 р. переживає своє відновлення після пандемії COVID-19, яка сприяла зниженню

кількості авіапасажирів на 60% у 2020 р. порівняно з 2019 р. Проте, новий виклик, який переживає авіагалузь у світі, – це збільшення вартості авіаперевезень у зв'язку з подорожчанням авіаційного пального, що стало наслідком енергетичної кризи. Це сталося внаслідок військового вторгнення РФ до України. Світовим регіоном з найбільшими доходами від авіаційної галузі в 2021 р. була Північна Америка з доходами сумою 1,1 трлн. дол. США. Проте, європейська авіагалузь забезпечує працівників найбільшою кількістю робочих місць (13,5 млн.). Європа ж забезпечувала 30,5% всього пасажирообігу світу.

Пандемія COVID-19 вплинула також на інноваційні розробки, що здійснювалися світовими авіакомпаніями. Це, перш за все, удосконалення безконтактної системи розпізнавання пасажирів та оплати за квитки, системи розсадки пасажирів з мінімізацією ризиків зараження коронавірусом, а також системи дезінфекції салонів.

Міжнародне наукове співробітництво в авіації здійснюється у формі авіаційних пулів, або ж за посередництвом співробітництва найбільших міжнародних авіаційних організацій, які визначають основні пріоритети розвитку авіаційної галузі у світі. Якраз пандемія COVID-19 сприяла розвитку міжнародних авіаційних проєктів, які почали розроблятися вже в рамках підвищення безпеки польотів та перебування в салоні літаків для пасажирів.

РОЗДІЛ 3

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ТА ПЕРСПЕКТИВ РЕАЛІЗАЦІЇ ГЛОБАЛЬНИХ НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЕКТІВ В АВІАЦІЙНІЙ ГАЛУЗІ

3.1. Основні проблеми реалізації науково-технологічних проектів авіаційної галузі в світі

Авіаційна галузь пережила десятиліття надзвичайного зростання, кількість пасажирів комерційної авіації зросла вдвічі з 2005 по 2019 рік. Однак пандемія COVID-19 нагадала професіоналам авіації, наскільки крихким може бути успіх. Ця нестійкість частково спричинена зусиллями зробити авіаційну систему більш ефективною та прибутковою, що збільшує ризик руйнівної невдачі. З епідеміологічної точки зору вже деякий час відомо, що повітряний транспорт є одним з основних чинників поширення захворювань, оскільки літаки дозволяють долати екстремальні відстані до досягнення інкубаційного періоду. Цей факт був зареєстрований на основі кількох попередніх спалахів захворювань, наприклад, SARS, MERS та Ебола [32].

Безпрецедентне скорочення авіарейсів, припинення функціонування цілих авіапарків, звільнення робочої сили, заборони на польоти є характеристиками, ймовірно, найбільшої кризи в авіації в рамках нещодавнього огляду впливу COVID-19 на авіаційну галузь. Незважаючи на негативний вплив COVID-19 і триваючу боротьбу зацікавлених сторін авіації за виживання, низка дослідників стверджують, що зараз є ідеальна можливість переосмислити та перепроєктувати авіацію. Список потенційних шляхів для вдосконалення довгий, включаючи такі ключові напрями [32, с. 51].

По-перше, перехід до більш екологічно чистих операцій не тільки врятує нашу планету, але й може залучити тисячоліть як клієнтів і членів авіаційної робочої сили.

По-друге, з надмірним припиненням польотів літаків, переглядом бізнес-моделей і тиском щодо скорочення експлуатаційних витрат існує величезний потенціал для повторного паркування авіакомпаній, що призведе до створення більш економних моделей і скорочення капітальних витрат на нові літаки.

По-третє, скорочений час операцій дозволяє переосмислити щоденні операції та процеси, наприклад, шляхом збільшення зусиль в напрямі цифровізації та автоматизації галузі. Нарешті, політики та регулятори можуть розглянути, як скерувати всіх зацікавлених сторін до майбутнього стійкої авіації. Наскільки нам відомо, виклики, пов'язані з технологічними інноваціями та освітою авіаційних фахівців через COVID-19, не були детально обговорені в літературі. Вирішення цих проблем може допомогти досягти мети авіації, стійкої до пандемії. Тут стійкість до пандемії означає, що зацікавлені сторони авіації можуть витримувати вплив епідемії чи спалаху пандемії шляхом більш обґрунтованого перерозподілу своїх ресурсів і спільного прийняття рішень, маючи при цьому можливість мінімізувати вплив зовнішніх подій [73].

Вважаємо, що без належного вирішення викликів, що виникли, авіаційна галузь, швидше за все, впустила важливу можливість для реструктуризації, щоб стати стійкою до пандемії. Нещодавній прогрес у вакцинації в кількох країнах і серйозні міркування урядів про відновлення кордонів ще більше підштовхнуть керівництво держав до відновлення авіації. Настав час запровадити зміни, використовуючи своєрідну відстрочку, спричинену COVID-19, поки не стало надто пізно.

Авіаційна галузь значною мірою побудована на технологіях, будь то вбудовані в літаки, що забезпечують ефективне обслуговування аеропорту, ефективне управління повітряним рухом або заради залучення пасажирів і покращення їхнього досвіду подорожі. Розповсюдження нових технологій в авіації є довгим процесом, головним чином через глобальну роль повітряного транспорту в нашому суспільстві, що вимагає успішних переговорів між

широким колом зацікавлених сторін з різним культурним і професійним походженням. Відповідно, визначення спільних переваг для всіх зацікавлених сторін часто є ключовим для досягнення технологічного та регуляторного прогресу.

Проектування та будівництво нового типу літака супроводжується величезними витратами. Наприклад, Airbus витратив приблизно 25 млрд. дол. США на розробку A380 [80]; це була найбільша інвестиція виробника. Незважаючи на те, що процес проектування та виробництва призвів до появи багатьох нових і довготривалих технологій, загальний проект A380 в кінцевому підсумку визнано невдалим. Причин невдачі багато. Одна з головних причин, імовірно, полягає в тому, що авіакомпанії переоцінили свою здатність заповнити понад 500 місць на рейсах, які обслуговуються кілька разів на день, а також серйозні фінансові та логістичні проблеми для аеропортів; в Міжнародному аеропорту м. Дубай було витрачено більше одного мільярда доларів США, щоб реалізувати його готовність для прийому A380. Такі приклади показують високий ризик розробки нових авіаційних технологій. Розробка нового типу ПС – це серйозна ставка на майбутнє як для виробників, так і для авіакомпаній [80].

Виробники ПС несуть високі витрати на дослідження та розробки й можуть зіткнутися з десятирічною сертифікацією з невизначеним результатом. Авіакомпанії дуже орієнтовані на прибуток і вони отримують вигоду від того, що ведуть бізнес у звичайному режимі, а також змінюють флот відповідно до змін у попиті та операціях; це показало нещодавнє дослідження використання типів повітряних суден і планування салону серед перевізників, що надають повний спектр послуг, і лоукостерів за 2000-2016 рр. Відповідно, можна стверджувати, що під час турбулентності пандемії жодна з цих двох зацікавлених сторін не захоче ризикувати значними змінами, не кажучи вже про революційні зміни в конструкції літаків.

З іншого боку, під час скорочення попиту/обслуговування, вимушеного переоснащення літака та масштабної допомоги уряду, авіаційна промисловість

повинна думати про довгострокову перспективу. Нижче ми обговоримо невід'ємні виклики та проблеми для майбутнього еволюційного/революційного дизайну ПС і планування кабін в світовій авіації після COVID-19 і те, як політичні діячі можуть допомогти їх вирішити [40, с. 50].

По-перше, ми обговорюємо короткострокові зміни, які можна описати як еволюційні зміни дизайну та компоновання. У той час як падіння пасажирських рейсів на початку пандемії COVID-19 було безпрецедентним, спостерігаючи зниження на 90%, вантажні перевезення постраждали значно менше. У зв'язку з пандемією, що триває, зросла потреба у вантажних перевезеннях, головним чином через зростання електронної комерції та попиту на медичні товари, це збіглося з припиненням експлуатації тисяч пасажирських літаків.

Минуло небагато часу, поки деякі авіакомпанії не використали літаки, спочатку створені для перевезення пасажирів, і перетворили їх на варіанти вантажних ПС. Деякі авіакомпанії залишили пасажирську зону порожньою, заповнивши вантажем лише салон літака, а інші авіакомпанії прибрали всі місця з пасажирських зон і зарезервували їх для вантажних перевезень. Повідомляється, що Lufthansa була першою, хто назвав ці переобладнані літаки *preighter* (об'єднавши два терміни – пасажирські та вантажні ПС). Невідомо, чи триватиме історія успіху вантажних перевезень після закінчення пандемії COVID-19. Можна стверджувати, що якби існувала надзвичайна потреба в більшій кількості вантажної авіації, то це було б усвідомлено ще до пандемії. Переобладнання літаків є бажаною справою не лише для авіакомпаній, але й для інших зацікавлених сторін авіації, наприклад, для компаній, які спочатку зосереджувалися на технічному обслуговуванні ПС. Однак цей процес супроводжується регуляторними проблемами. Зміна призначення літака також впливає на правила безпеки та дозволене використання під час сертифікації. Наприклад, Агентство з авіаційної безпеки Європейського Союзу (EASA) оголосило до кінця 2021 року обмежити час польоту літаків *Preighter* до 2000 годин польоту. EASA стверджує, що вантаж,

розміщений у пасажирських зонах, значно підвищує ризик пожежі. Цей приклад ще раз показує, наскільки повільними можуть бути процеси в авіації: попередні літаки літали більше року, поки EASA не зрозуміла, що існує потреба в регулюванні [40].

Примітно, що тут авіакомпанії спочатку створили ситуацію де-факто через надзвичайні потреби бізнесу. Зазвичай передбачені зміни вимагають попередньої стандартизації та сертифікації протягом року. Крім того, цей приклад показує, наскільки свавільними можуть бути регуляторні рішення. Якщо існувала реальна загальна загроза, передчасні літаки повинні бути приземлені. Якщо загроза походить від конкретних матеріалів, транспортування таких матеріалів має бути заборонено в Freighters. Існує потреба в науково керованому прийнятті рішень і комунікації.

Якщо епідеміологічна ситуація в усьому світі суттєво не зміниться, авіація, швидше за все, знову зіткнеться з низкою заборон і відновлення, можливо, не такими сильними, як у березні 2020 року. Відповідно, авіакомпанії повинні залишатися гнучкими щодо своїх ринків і короткострокового бізнес-фокусу. Треба з'ясувати, чи є збільшення обсягів вантажних операцій довгостроковим. Freighters дійсно сприяють гнучкості та ефективності авіакомпаній. У майбутньому аеропорти та літаки можуть бути розроблені/адаптовані до гібридних операцій, де авіакомпанії зможуть здійснювати більш плавний перехід між пасажирськими та вантажними операціями. Це пов'язано не лише з технологічними проблемами, зокрема, зонами використання конвертованих літаків, а також із покращенням наземного обслуговування, із внутрішніми проблемами регулювання, а також майбутніми пандеміями чи іншими подібними потрясіннями. Важко оцінити довгострокові зобов'язання авіаційних регулюючих органів щодо таких гібридних операцій, головним чином через проблеми безпеки [40].

Надзвичайна невизначеність дальніх рейсів під час COVID-19, посилена неочікуваним закриттям кордонів через раптові спалахи, може призвести до

інших змін у бізнес-моделях для авіакомпаній, що матиме наслідки для конструкції літаків.

Відновлення внутрішніх ринків було значно швидшим, ніж на міжнародних ринках міжміського сполучення, а також значно меншою волатильністю. Менша волатильність означає легше планування для авіакомпаній і, зрештою, більший прибуток під час відновлення. Якщо переорієнтація на внутрішні подорожі на короткі відстані триватиме, це, природно, вплине на дизайн літака та швидкоплинні рішення.

У той же спосіб залишається відкритим питання про те, чи буде скорочено роботу центрів авіасполучення як побічний ефект пандемії; чи буде здійснена консолідація бізнес-моделей, яких дотримуються лоукост-перевізники. Це може призвести до нових, унікальних профілів маршрутів, таких як наддалекі. Під час піку COVID-19 багато авіакомпаній зменшили свій максимальний коефіцієнт завантаження приблизно до двох третин, намагаючись гарантувати мінімальні порогові відстані, запропоновані IATA, часто залишаючи середнє місце (якщо воно є) порожнім. Кілька прогнозів передбачають, що ринок відпочинку відновиться набагато раніше, ніж ринок бізнесу, враховуючи збільшення доступності відеоконференцій і суворіші міркування потреб компаній у подорожах. Ця зміна також кидає виклик авіакомпаніям [53].

Наприклад, чи є сенс видаляти традиційний бізнес-клас та надавати додаткові відмінності (клас/ціна) для пасажирів, які подорожують? По суті, головне питання (у короткостроковій перспективі) полягає в тому, які технології можна використати, щоб перетворити існуючий дизайн (інтер'єр) ПС на стійкий до пандемії. Авіакомпаніям необхідно терміново краще зрозуміти, як змінилася поведінка пасажирів під час пандемії. Інші еволюційні зміни стосуються використання більш «розумних» матеріалів, наприклад, п'єзоелектричних матеріалів і полімерів, армованих вуглецевим волокном (CFRP), які створюють основу для останніх досягнень у авіаційних технологіях. Крім того, доповнена реальність у кабіні екіпажу незабаром може

покращити досвід пілота та сприяти просторовому сприйняттю в складних ситуаціях, доповнивши реальний світ накладенням розумних візуальних анотацій [32].

Подібним чином операції екіпажу та бортпровідника всередині ПС, ймовірно, підтримуються пристроями, керованими ІОТ, порівняно з поширеними сьогодні паперовими роздруківками. З точки зору революційних змін, тобто протягом 20–50 років, потенціал технологічних змін щодо розумніших літаків є величезним.

По-перше, вже кілька десятиліть існує багато досліджень принципово відмінних конструкцій ПС. Наприклад, змішані конструкції корпусу крила могли б значно зменшити скорочення пального, сприяючи тому, щоб авіація стала більш сприятливою для клімату. Крім того, більші пасажирські сидіння в змішаних корпусах крила підтримують ідею переосмислення інтер'єру ПС шляхом кращого врахування досвіду пасажирів і соціального дистанціювання. У сучасних однофюзеляжних літаках завжди існуватиме нехтуючий ступінь взаємодії між більшими групами пасажирів, що призводить до хоч і передбачуваної, але все ж небезпеки та загрози.

Урядам країн і політикам слід негайно просувати ці проекти та прив'язувати їх фінансування та реалізацію до умов, що сприяють створенню авіації, стійкої до різних пандемій. У той час, як авіаційна промисловість досягла певних удосконалень за останні десятиліття, наприклад, щодо використання композитних матеріалів, синтетичного пального, сучасних методів виробництва та перетворення апаратних функцій на програмне забезпечення, наразі настав час для переосмислення в більшому масштабі, порівняно з функціонуванням звичного для нас бізнесу. Якщо виявиться, що існуючі авіакомпанії та виробники обладнання не бажають інвестувати та здійснювати модернізацію, потрібна краща підтримка для нових, незвичних гравців, чи то з точки зору фінансування чи звільнення від сертифікації. Загалом, урядова підтримка більш «розумної» авіації має бути пов'язана з реалізацією важливих суспільних цілей і відповідних політичних рішень.

Одним із головних завдань для авіакомпаній сьогодні, а також у майбутньому, стійкому до пандемії, є успішний перехід до цифровізації, що супроводжується декількома надзвичайно актуальними технологіями. З початку індустріалізації можна спостерігати кілька великих стрибків, які зазвичай скорочено називають промисловою революцією. Перші три такі революції включають механізацію, електрифікацію та цифровізацію. У той час як перші дві революції були явно присутні в авіаційному секторі, третя промислова революція, в основному, відбулася за межами авіаційного світу. Переваги цифровізації (зокрема, використання сучасного програмного забезпечення) були зрозумілі більшості зацікавлених сторін авіації; однак авіаційна промисловість довго не бажала залишати проторений шлях [1].

Причини цього небажання різноманітні: від ідеї про те, що не слід змінювати діючу систему, до малоімовірної появи нових конкурентів. Лише після того, як бюджетні авіаперевізники почали використовувати цифрові технології, до них приєдналася більша частка зацікавлених сторін традиційної авіації. Відповідно, авіація була майже на межі четвертої промислової революції, яку зазвичай називають «Індустрія 4.0» [66, с. 235], щоб поступово переключити свою увагу на цифровізацію своїх процесів. Цифровізація не включає одну технологію окремо, але її можна вважати спільним полем для широкого спектру взаємодоповнюючих технологій, які іноді збігаються з ідеями, що лежать в основі Індустрії 4.0. З точки зору авіації, двома основними технологічними групами в цей перехідний період є наука про дані та штучний інтелект.

Протягом останнього століття в інженерній освіті відбулися фундаментальні зміни, що описують набір трансформацій: 1) від практичного акценту до аналітичного акценту; 2) освіта, що базується на результатах; 3) інженерне проектування; 4) поєднання освіти, навчання, та дослідження соціальної поведінки, спрямовані на інтеграцію інформаційних, обчислювальних та комунікаційних технологій в інженерну освіту.

Подальший зсув з'явився на освітньому горизонті і пов'язаний з переходом до Індустрії 4.0, яка вимагає знання технологій та інформації. Що стосується необхідного набору навичок, то спостерігається невідповідність між постачальниками освіти та споживачами. Хоча 74% університетів вважають, що їхні випускники належним чином підготовлені до посад початкового рівня, лише 35% роботодавців і 38% студентів погоджуються. Поки університети не визнають і не виправляють свої недоліки в практико-орієнтованій освіті, шляхи до кращої освіти заблоковані. Цілком природно, що авіація не залишиться осторонь цих переходів, особливо тому, що вся авіаційна галузь має надолужувати згаяне щодо цифровізації [53, с. 221].

Незважаючи на існування попередніх епідемічних спалахів, щодо досліджень впливу епідемій і пандемій на авіацію, відповіді студентів і університетів досить обмежені [55, с. 37]. Ймовірно, причина полягає в рідкості таких екстремальних подій, через що зацікавлені сторони та політики вважають, що вони мало зацікавлені. Час покаже, чи змінить COVID-19 освітній дослідницький ландшафт, і як саме. Очевидно, що COVID-19 мав безпрецедентний прямий вплив на робочу силу авіації, включаючи величезні втрати робочих місць, а також закриття організацій і реструктуризацію людських ресурсів. Крім того, пандемія наклала на пілотів велике навантаження щодо підтримки своєї льотної майстерності. Згідно з аналізом даних Системи звітності про безпеку польотів, кількість інцидентів, про які повідомили пілоти, зросла на 1000% під час пандемії [55].

На рис. 3.1 наведені основні виклики і рішення щодо авіації, стійкої до пандемії та інших проблем.

Крім цього, важливо також визначити та розуміти не тільки технологічні проблеми, але й наукові в аспекті реалізації науково-технологічних проектів в авіаційній галузі. На рис. 3.2 наведений огляд технологічних викликів та основних рішень щодо авіації, стійкої до пандемії та інших викликів. Враховуючи підвищену експлуатаційну складність, бачення стійкої до пандемії авіації вимагає від індустрії поступового впровадження нових

концепцій, технологій і навчальних моделей, деякі з яких призначені не лише для авіаційних цілей. Для справжнього удосконалення проблеми реалізації науково-технологічного співробітництва, пасажери повинні бути готові ділитися своїми даними.

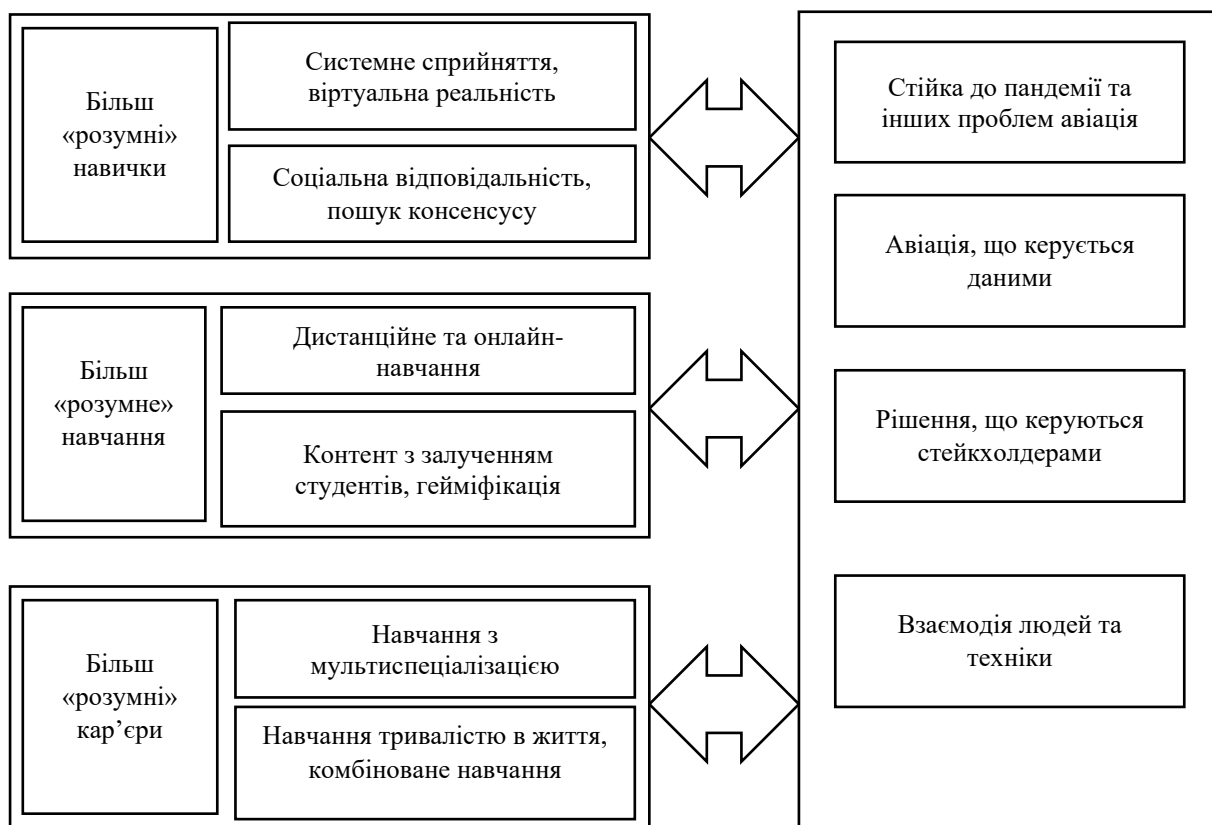


Рис. 3.1. Огляд наукових викликів і основних рішень щодо авіації, стійкої до пандемії та інших проблем

Джерело: Sun X., Wandelt S., Zhang A. Technological and educational challenges towards pandemic-resilient aviation. National Natural Science Foundation of China, 2021. № 12. P. 104-115.

Крім цього, важливо також визначити та розуміти не тільки технологічні проблеми, але й наукові в аспекті реалізації науково-технологічних проектів в авіаційній галузі. На рис. 3.2 наведений огляд технологічних викликів та основних рішень щодо авіації, стійкої до пандемії та інших викликів. Враховуючи підвищену експлуатаційну складність, бачення стійкої до пандемії авіації вимагає від індустрії поступового впровадження нових

концепцій, технологій і навчальних моделей, деякі з яких призначені не лише для авіаційних цілей. Для справжнього удосконалення проблеми реалізації науково-технологічного співробітництва, пасажери повинні бути готові ділитися своїми даними.

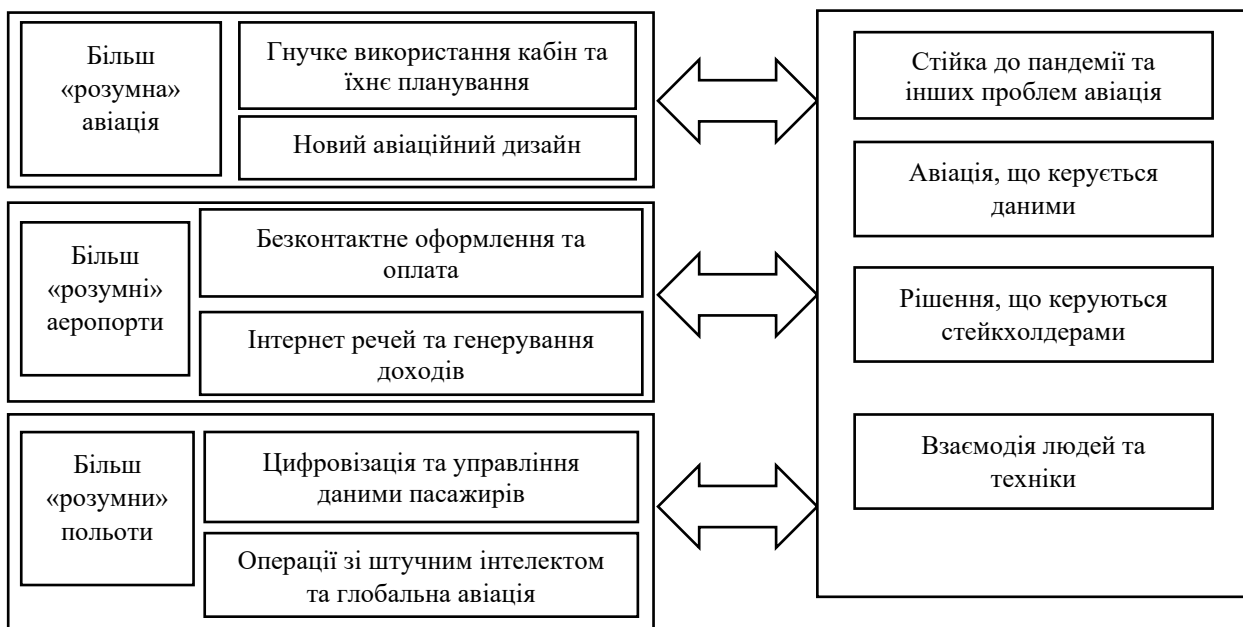


Рис. 3.2. Огляд технологічних викликів і основних рішень щодо авіації, стійкої до пандемії та інших проблем

Джерело: Sun X., Wandelt S., Zhang A. Technological and educational challenges towards pandemic-resilient aviation. National Natural Science Foundation of China, 2021. № 12. P. 104-115.

Таким чином, переконання поколінь, які народилися наприкінці ХХ ст., буде важливим для початку роботи, оскільки їхня готовність ділитися даними за своєю суттю висока, особливо після того, як чітко визначено переваги обміну даними.

По-друге, компанії авіаційної галузі повинні бути готові ділитися одна одній даними клієнтів. Хоча існує абстрактний консенсус щодо того, що такий пул авіаційних даних є корисним для всіх, розпочати буде дуже складно, оскільки авіакомпанії не бажають бути першими учасниками. Регулятори та

уряди повинні заохочувати галузь до створення платформ для обміну даними на основі реклами реальних випадків використання та переваг.

По-третє, галузь має бути краще підготовлена до зростаючої загрози кібератак, а також розробити організовані стратегії та впровадження для стійкої кібербезпеки [63, с. 110].

По-четверте, галузь і політики повинні визначити стандарти сумісності даних; тільки якщо всі сторони матимуть легкий доступ до даних, бачення гіперперсоналізації втілиться в життя. Нарешті, слід зазначити, що успішне впровадження авіації, повністю керованої даними, потребує послідовної реалізації та сумісності в усіх сферах. З точки зору авіаційної освіти, дуже важливо культивувати культуру, що керується даними для студентів («дані керують рішеннями») і розвивати їхні навички обробки даних. У той же час, слід включити «зелену авіацію» разом з технологічними інноваціями в освіту майбутніх авіаційних фахівців.

3.2. Напрями вирішення проблем реалізації науково-технологічних проектів авіаційної галузі

Світова авіаційна промисловість, насамперед американська і європейська, характеризується консолідацією активів, наявністю міцних ринкових позицій в основних ринкових секторах. Конкуренція в авіаційному бізнесі набула глобального масштабу, а її регулювання вийшло на наднаціональний рівень у рамках СОТ та ІСАО. Через дуже високі вхідні бар'єри, величезні витрати на НДДКР, галузь може бути рентабельною тільки при глобальному поширенні продукції.

По суті, процес створення цивільної авіаційної техніки має ринковий характер. Попит на ПС згідно з багаторічною загальносвітовою практикою визначається ринком авіаційних перевезень та авіаційних послуг. Ринок формують споживачі. Розробка будь-якого ПС – це процес прийняття та

реалізації компромісних рішень між запитами споживачів та технологічними можливостями (і обмеженнями) авіаційної промисловості [60].

Конкуренція настільки гостра, що звичайні для західного ліберального суспільства з його традиційною ринковою економікою ринкові методи господарювання активно доповнюються та підмінюються методами державного регулювання та державної підтримки, зокрема, фінансової підтримки. Державна підтримка дозволяє необґрунтовано мінімізувати спочатку чисто комерційні, підприємницькі ризики, отримавши додаткову конкурентну перевагу.

Величезну роль в інтенсифікації інноваційного розвитку відіграє інформаційний обмін, що дозволяє кожній із сторін відповідних громадських відносин – інноваційного процесу – (держави, органів виконавчої влади, державних корпорацій, приватного бізнесу, тобто суб'єктів інноваційної системи) знаходити прийнятні варіанти взаємодії, створювати гнучкі та динамічні організаційні структури – віртуальні підприємства [60] – науково-дослідного та науково-виробничого характеру, поєднувати віддалені галузі знань, забезпечуючи мультидисциплінарність системних досліджень з прогнозування майбутнього, визначення дефіциту властивостей та якостей існуючої техніки, визначення вигляду (технічної концепції) перспективної техніки, розробку технологій та їхню оцінку, концентрувати різноманітні компетенції та ресурси, отримуючи доступ до різноманітних когнітивних можливостей, будувати ефективну комунікацію між учасниками розподіленого багатовимірного інноваційного процесу, організованого на основі мережевих принципів та механізмів та взаємодіючих у рамках єдиного інтегрованого інформаційно-аналітичного середовища – поля (простору) знань та технологій [60], що є інтелектуальною власністю.

Аналіз світових тенденцій показує, що «інноваційна діяльність зараз стає багато в чому процесом розподіленого знання. За допомогою міжфірмової взаємодії створюється співтовариство – проникна система з ситуаціями, що змінюються, щось середнє між втіленнями закритої ієрархічної концепції

інновації і концепції відкритої інновації. Використання моделі спільноти дозволяє фірмам-учасникам створювати складне нелінійне середовище, в якому підтримується високий рівень різноманітності та гнучкості, але яке при цьому не руйнується. Внаслідок застосування моделі джерелом інновацій стає не окрема організація, а спільнота членів у сфері тяжіння певної можливості. Кардинальна відмінність мережевих моделей від колишніх ієрархічних моделей полягає в тому, що частки загальної цінності створюються розподілено, і периферія перестає бути менш значущою, ніж центр, оскільки важливими стають усі частки індивідуального досвіду» [60].

Підприємства (організації) поєднують зусилля, щоб знизити ризики та об'єднати ресурси (насамперед інтелектуальні) при здійсненні НДДКР. Вступ до альянсу (інтегрованої розподіленої мережевої структури, що перетворює знання у технології) дозволяє фірмі спеціалізуватися на тих видах робіт (послуг), які є для неї ключовими і які вона може виконувати найбільш ефективно – реалізуючи аутсорсинговий підхід до ведення бізнесу – відповідно до її науково-технічних та виробничо-технологічних компетенцій.

Виробництво, розподіл та використання знань становлять основу нової економіки – «економіки знань», а її інфраструктурою стає всевітня «інформаційна павутина», яка суттєво зменшує матеріально-ресурсні та просторові межі темпів зростання. В умовах питань поширення передових знань, за допомогою розподіленої системи науково-технічної інформації, організованої на мережевих принципах із залученням новітніх інформаційних технологій, надзвичайно гостро стоять питання інновацій перед наукою і промисловістю, державою, бізнесом, освітою.

Справді, зараз «...економіка трансформується у відкритий багатовимірний простір, який організує навколо себе безперервні потоки інформації. Цей простір позбавлений звичних центрів управління. А центри координації зв'язків виникають у ньому всюди, де утворюються розподілені вузли накопичення та передачі знань. Складається мережевий організаційний порядок, розрахований на безперервні оновлення та рушійну силу інновацій.

Йому відповідають мережна будова систем, прямий зв'язок між їх учасниками та колективний спосіб їхнього реагування на невизначеність зовнішнього середовища. Мікро-, макро- та мегасистеми також переходять до мережевої самоорганізації. Модернізація на етапі інноваційного транзиту – це системні суспільні перетворення, націлені на формування внутрішнього мережевого середовища та інтеграцію економіки до глобальних мереж» [84].

Невизначеність у розвитку технологій, збільшення термінів їх відпрацювання та інтеграції, ускладнення техніки та концепцій її застосування, превалювання впливу прихованих, латентних зовнішніх обставин на їх розвиток у довгостроковій перспективі затягують початкові етапи життєвого циклу, роблять процеси становлення принципово нового продукту невизначеними та, ймовірно, обумовлюють необхідність постановки перед розробниками нових перспективних технологій та конкурентоспроможної інноваційної техніки найважливішого цільового завдання – суттєвого зменшення часу розробки, скорочення термінів проектування. Для вирішення цього завдання необхідні, по-перше, вільний обмін інформацією та ідеями у мережевій структурі віртуального підприємства. По-друге, розумне структурування процесу розробки технологій на основі концепції рівнів готовності технологій та рівнів промислової готовності. По-третє, застосування адекватного модельно-методичного апарату. І, по-четверте, використання оптимальної організаційно-комунікаційної моделі науково-виробничої взаємодії [84].

Такою моделлю є «Система інформаційно-аналітичних (ситуаційних) центрів». Модель дозволяє використовувати при обробці масивів неструктурованих даних і при вирішенні складних погано формалізованих завдань інтелект людини-експерта в даній галузі діяльності та знань. Кожен інформаційно-аналітичний (ситуаційний) центр (тобто кожне окреме підприємство науково-виробничого альянсу) здійснює наповнення та адміністрування своєї власної бази знань (масиву баз даних) за наявними у нього унікальними професійними компетенціями, що реалізуються в ході

досліджень та розробок, відповідно до загальних для даного віртуального підприємства принципів та стандартів подання інформації, які задаються «рамковою» стратегією його розвитку.

Система інформаційно-аналітичних (ситуаційних) центрів дозволяє не просто обмінюватися науково-технічною інформацією про перспективні технології та розробки, а й здійснювати саму розробку цих технологій та нововведень (рис. 3.3):



Рис. 3.3. Основні завдання системи інформаційно-аналітичних центрів

Примітка. Складено автором.

У резолюції А39-19 «Вирішення проблем кібербезпеки в цивільній авіації» викладаються дії, які необхідно вжити державам та іншим зацікавленим сторонам з метою протидії кіберзагрозам цивільної авіації на базі комплексного спільного підходу.

Крім того, на 39-й сесії Асамблеї ІСАО було доручено очолити зусилля щодо вироблення у співпраці з відповідними зацікавленими сторонами всеосяжного плану роботи та організаційної структури у сфері кібербезпеки. З цією метою ІСАО заснувала Дослідницьку групу Секретаріату з кібербезпеки (SSGC) під головуванням заступника директора з питань авіаційної безпеки та спрощення формальностей. SSGC провела п'ять нарад та створила дослідницьку підгрупу з правових аспектів, а також робочі групи з аеродромів, льотної придатності та існуючих і майбутніх аеронавігаційних систем. Робочі групи демонструють значний прогрес у ході обговорень, присвячених виявленню проблем у сфері кібербезпеки, та у процесі розробки відповідних рекомендацій щодо вирішення цих проблем.

Робота SSGC і, зокрема, її робочих груп полягає у підготовці проекту стратегії у сфері кібербезпеки та розробці важливих механізмів для обміну та передачі актуальної інформації щодо кібербезпеки. Крім того, SSGC розпочала роботу над методикою управління ризиком на основі даних у різних функціональних галузях, що включає різні технології збору та об'єднання даних [44].

На нараді AVSECP/30 було схвалено новий та оновлений інструктивний матеріал, який згодом був затверджений Радою для направлення відповідним заінтересованим сторонам. До питань, що розглядаються в цьому інструктивному матеріалі, належать огляд з використанням обладнання для виявлення слідів вибухових речовин; хімічні, біологічні та радіоактивні інциденти; оцінка загрози, що створюється особами, шляхом виявлення поведінкових характеристик; бортприпаси та товари, що доставляються в аеропорти, та конфіденційна інформація про авіаційну безпеку.

У 2019 році було завершено спільний проект ІСАО-ЄС (фінансувався ЄС та здійснювався ІСАО) щодо надання допомоги 14 відібраним країнам Африки і Карибського басейну у розробці та впровадженні планів дій держав, а також у створенні систем моніторингу емісії CO₂ для міжнародної авіації.

Результати виконання проекту перевершили очікувані результати. Усі 14 відібраних держав представили плани дій, повною мірою виражені кількісно, і разом із заінтересованими сторонами з авіаційного сектора створили групи з національних планів дій для здійснення контролю за їх реалізацією. У кожній державі було створено авіаційну екологічну систему (AES) як засіб моніторингу емісії CO₂ міжнародної авіації [44].

В межах даного проекту було здійснено два експериментальні проекти щодо використання сонячної енергії для повітряних суден у посадкових галереях (solar-at-gate), що включають сонячну фотоелектричну систему й обладнання з електрифікації посадкових галерей для електропостачання повітряних суден під час наземних операцій у міжнародних аеропортах у Дуалі (Камерун) та Момбасі (Кенія). Встановлена потужність за цими проектами становить 1,25 МВт та 500 кВт відповідно. Передбачається, що ці проекти дозволять ліквідувати понад 4000 тон CO₂ на рік та щорічно обслуговувати понад 7500 рейсів.

Крім того, в рамках проекту також фінансувалася підготовка чотирьох техніко-економічних обґрунтувань використання видів авіаційного пального, що виробляється за принципами екологічної стійкості (Домініканська Республіка, Тринідад і Тобаго, Кенія і Буркіна-Фасо) та одного техніко-економічного обґрунтування використання сонячної енергії в аеропорту (Тринідад і Тобаго).

У 2019 році було завершено спільний проект ІКАО та Програми розвитку Організації Об'єднаних Націй (ПРООН)/Глобального екологічного фонду (ГЕФ), в рамках якого було надано допомогу державам, зокрема країнам, що розвиваються, і малим острівним державам, що розвиваються (SIDS), у здійсненні заходів зі скорочення емісії. Фінансований Глобальним екологічним фондом проект включав здійснення двох експериментальних проектів «solar-at-gate» у двох міжнародних аеропортах Ямайки, які стали показовими моделями для використання іншими аеропортами стратегії скорочення емісії [44].

Крім того, в межах даного проекту ІСАО розробила інструктивний матеріал, що складається з чотирьох документів щодо фінансування, відновлюваних джерел енергії, видів авіаційного пального, що виробляється за принципами екологічної стійкості, і нормативних і організаційних заходів [44].

Було також розроблено інструмент для побудови кривої граничних витрат на боротьбу з емісією (МАС) з метою порівняння економічної ефективності ініціатив щодо зменшення емісії. З 30 квітня по 1 травня 2019 р. в Штаб-квартирі ІСАО було проведено перший оглядовий семінар з Концептуального бачення ІСАО щодо альтернативних видів авіаційного пального, що виробляється за принципами екологічної стійкості, до 2050 року. Цей захід став наслідком схвалення 2-ю Конференцією ІСАО щодо альтернативних видів авіаційного пального (СAAF/2)6 Концептуального бачення ІСАО щодо альтернативних видів авіаційного пального (SAF), що виробляється за принципами екологічної стійкості, до 2050 року. Конференція СAAF/2 відзначила, що Концептуальне бачення до 2050 року засноване на припущеннях про поступове зростання використання SAF і воно має періодично переглядатися в рамках процесу підбиття підсумків для постійної оцінки прогресу в діяльності з розробки та впровадження SAF [44].

Процес підбиття підсумків включає організацію регулярних практикумів та семінарів перед проведенням Конференції СAAF/3 не пізніше 2025 року. У цьому контексті перший оглядовий семінар ІСАО став платформою для обміну інформацією між державами та зацікавленими сторонами та заклав основу для СAAF/3, сформулювавши важливі структурні елементи для кількісного визначення Концептуального бачення ІСАО до 2050 року [44].

В рамках ініціативи «Жодна країна не залишається поза увагою» регіональні бюро при взаємодії з Секцією підтримки впровадження та розвитку (авіаційна безпека) (ISD-SEC) та іншими партнерами, які надають допомогу, розробляють плани модернізації у сфері авіаційної безпеки (ASIP).

Це короткострокові та середньострокові багатоетапні плани нарощування потенціалу держав, засновані на результатах оцінки потреб та зобов'язань держав зміцнювати свій потенціал у галузі авіаційної безпеки. У 2019 році у 26 країнах тривала активна робота з реалізації ASIP. До 30 червня 2019 року було проведено 13 оцінок потреб та заходів щодо цільового надання допомоги. Крім того, за цей же період було проведено 12 додаткових заходів щодо надання допомоги на основі відшкодування витрат.

Мережа навчальних центрів з авіаційної безпеки (НЦАБ) наразі налічує 35 учасників. У 2021 році у навчальних центрах під егідою ІСАО було проведено 14 навчальних заходів, і протягом 2022 року під егідою ІСАО планується провести по одному навчальному заходу у кожному НЦАБ.

Відповідно до першочергової мети ДПАБ у 2021 році (станом на 30 червня) було вісім разів проведено оновлений практикум ІСАО з управління факторами ризику для авіаційної безпеки.

ІСАО здійснювала роботу з просування питань авіаційної безпеки на базі партнерських відносин із державами. ІСАО надавала цільову допомогу, працюючи у партнерстві з міністерством транспорту Сполученого Королівства та державним департаментом США [44].

Крім того, в 2021 році ІСАО на базі партнерських відносин з університетом Конкордія організувала три курси професійного менеджменту (КПМ) з авіаційної безпеки (станом на 30 червня). ІСАО встановила партнерські відносини з Сінгапурською академією цивільної авіації (SAA) з метою розробки та реалізації Програми генеральних директорів цивільної авіації з авіаційної безпеки, яка націлена на розширення обізнаності та розуміння концептуальних рамок безпеки міжнародної цивільної авіації та їх вимог щодо відповідності. Другий курс було організовано Сінгапурською академією цивільної авіації (SAA) у квітні 2021 року.

У лютому 2021 року в рамках програми ідентифікації пасажирів (TRIP) ІСАО було проведено регіональні семінари з управління ідентифікацією пасажирів, організовані урядом Беніну.

На захищеній платформі TRIP ICAO наразі зареєстровано 124 національні координатори з питань спрощення формальностей та понад 220 інших користувачів, які представляють держави, міжнародні організації та спільноту TRIP загалом.

У рамках продовження своєї участі в реалізації стратегії TRIP ICAO та вкладу в досягнення більш загальних цілей ООН у галузі управління та безпеки прикордонного контролю Секретаріат ICAO активізував зусилля з надання допомоги країнам-членам у впровадженні систем попередньої інформації про пасажирів (API) та інтерактивної API (iAPI) та відповідних Стандартів та Рекомендованої практики (SARPS). Це досягалося головним чином через участь у заходах Організації з безпеки та співробітництва в Європі (ОБСЄ), національному практикумі з впровадження системи API в Республіці Молдова та Туркменістані, спільно організованих заходах з Міжнародною організацією з міграції (МОМ), семінарі з обміну даними про пасажирів в Австрії та організації регіональних семінарів щодо здійснення проектів у галузі спрощення формальностей у Сенегалі (для регіонів ESAF та WACAF), Єгипті (для регіону MID) та Перу (для регіонів NACC та SAM) [70].

Існує потреба в кращому та більш реалістичному регулюванні конфіденційності даних і глобальних ідентифікаторів. У часи, коли більшість компаній соціальних медіа створили квазі-ідентифікатори для значної частини онлайн-населення, здається неадекватним блокувати авіакомпанії від цього через національні проблеми. Зокрема, у зв'язку з триваючими зусиллями щодо вакцинації, існує необхідність перевіряти особи пасажирів протягом усього процесу польоту. Політики не повинні втрачати цю можливість для кращого використання персональних ідентифікаторів в авіації [63].

Існує необхідність кращого розуміння процесів, що лежать в основі вивчення даних. Авіаційна промисловість повинна розуміти, що це завдання вимагає експертів, а особи, які приймають рішення, повинні розуміти наслідки та обмеження використання надмірних історичних даних для отримання нових ідей. Особливо на рівні керівництва терміни «вивчення даних» та «штучний

інтелект» мають бути не лише словами, але й керівники повинні встановлювати керівні принципи та знати про те, як їхня компанія використовує ці технології.

Значна частина авіаційних даних прихована за системою платного доступу, а це означає, що науковому співтовариству надзвичайно важко досягти значного прогресу, що веде до універсальних ідей, кращих інфраструктур і інтуїтивних робочих систем. Політики та оператори повинні знайти способи об'єднати зусилля з дослідницькою спільнотою, щоб зробити прогрес у дослідженнях здійсненним і доступним. Основна проблема полягає в тому, як стимулювати авіакомпанії публікувати свої дані. З огляду на те, що окремі авіакомпанії надто бояться втратити конкурентну перевагу, IATA, ймовірно, є істотним гравцем у цій справі. IATA має керувати процесом поступового оприлюднення даних для громадськості, одночасно зменшуючи можливий негативний вплив на окремі авіакомпанії [63].

Що стосується застосування штучного інтелекту, відчувається сильна розбіжність між академічними роботами та тим, що відбувається в робочому середовищі. Політики повинні визначити стандартні завдання та заходи оцінки, для яких дослідники можуть впроваджувати та оцінювати рішення на основі штучного інтелекту; ідеально навчені загальнодоступними даними. Завдяки цьому авіакомпанії можуть безпосередньо побачити переваги нових рішень, які відрізняються від їхніх власних. Крім того, має відбутися основоположна дискусія щодо етичних міркувань і наслідків штучного інтелекту [63].

Таким чином, необхідно скоротити розрив між інноваціями та регулюванням. ICAO прагне створити єдиний універсальний авіаційний світ інформації, усі зацікавлені сторони в авіаційній сфері повинні робити організований внесок, заохочуючи складну співпрацю між урядами, навчальними закладами, представниками галузі та регуляторами. Тільки в такому випадку ми зможемо втілити бачення стійкої до пандемії та інших

проблем авіації в реальність, що дозволить підвищити ефективність вирішення проблем реалізації науково-технологічних проектів авіаційної галузі.

3.3. Рекомендації щодо інноваційного розвитку авіаційної галузі України

В Україні структурні зрушення, що відбулися, характеризуються все більшою орієнтацією економіки на виробництво продукції базових галузей з невисокою часткою доданої вартості. Лише протягом 1990-2002 рр. частка обробної промисловості у структурі ВВП скоротилася вдвічі.

Авіаційна промисловість України перебуває в кризовому стані, втрачає конкурентоспроможність на ринках збуту як продукції кінцевого виробництва, так і комплектуючих; відбувається скорочення науково-технічного і технологічного потенціалу авіаційної промисловості та її відставання від розвинених країн. Певним технологічним проривом є розробка та виробництво безпілотних літальних апаратів, але ці процеси не набули системного характеру [31].

Основні проблемні питання, що гальмують розвиток авіаційної промисловості України є: відсутність державних замовлень як в рамках державних оборонних замовлень, так від авіаційних транспортних компаній на продукцію української авіаційної промисловості; дефіцит фінансових ресурсів на підприємствах авіаційної промисловості в умовах їх залежності більш ніж на 70% від імпорту сировини та комплектуючих; відомча роз'єднаність розробників, виробників та баз технічного обслуговування і ремонту авіаційної техніки; низький рівень використання потенціалу науково-технічної та виробничої кооперації з міжнародними партнерами, передусім державами – членами НАТО та ЄС; погіршення вікової структури кадрового потенціалу галузі й втрата кваліфікованих фахівців [2].

Україна належить до 10 найбільш розвинених авіабудівних країн світу за рівнем розвитку технологій літакобудування. Значний потенціал авіаційної

галузі у впровадженні інновацій та розвитку економіки держави, забезпечення безпеки і оборони країни вимагають уточнення пріоритетів розвитку авіаційної промисловості, головними з яких доцільно визначити (рис. 3.4).

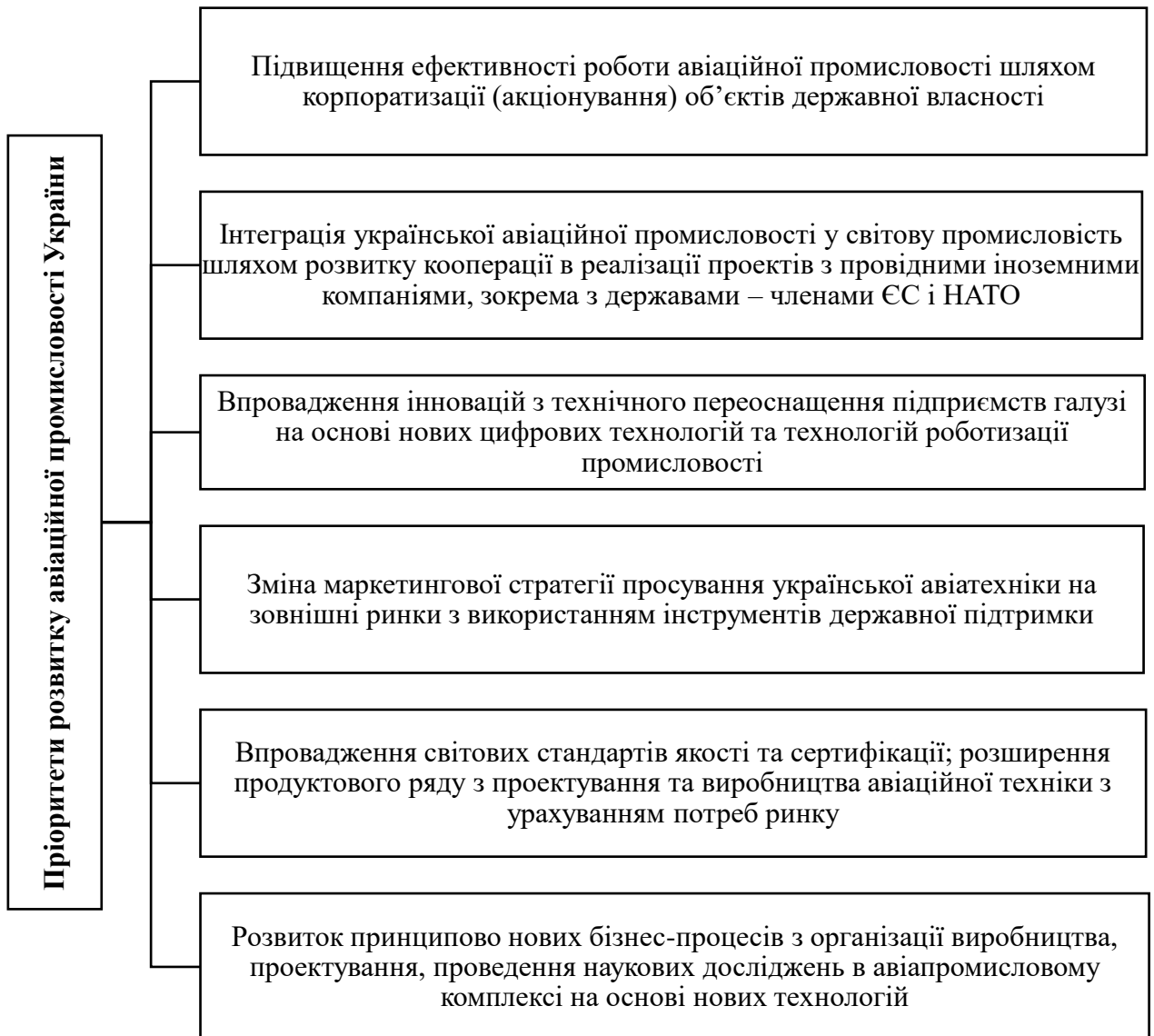


Рис. 3.4. Ключові пріоритети розвитку авіаційної промисловості України

Примітка. Доповнено автором за даними [31].

В межах реалізації пріоритету, пов'язаного з підвищенням ефективності роботи авіаційної промисловості, доцільно створити українську авіаційну компанію для регіональних перевезень пасажирів з використанням літаків вітчизняного виробництва та досвіду функціонування авіаційної компанії

вантажних перевезень «Авіалінії Антонова», що спеціалізується на перевезенні габаритних та надважких вантажів.

У зв'язку із зменшенням обсягів виробництва за останні роки авіаційна промисловість України втрачає конкурентоспроможність на світових ринках. Авіаційна галузь України нараховує понад 60 підприємств. Потенціал авіаційної промисловості дає змогу збільшувати обсяги розроблення і виробництва авіаційної техніки, зокрема регіональних пасажирських та транспортних літаків, авіаційних двигунів та агрегатів, бортового радіоелектронного обладнання, орієнтованого на використання супутникових систем зв'язку, навігації та спостережень, вертольотів та літальних апаратів малої авіації, зокрема безпілотних [31].

До перспективних розробок галузі сьогодні можна віднести літаки типу Ан-70, Ан-124, Ан-148, Ан-140, Ан-74, Ан-38 та їх модифікації, серійне виробництво двигунів Д-27, Д-18Т четвертої серії, АІ-450, АІ-222-25 тощо. Розроблення і впровадження авіаційної техніки стратегічно важливе не тільки для подальшого розвитку галузі, але й для збереження перспектив розвитку України як сучасної високотехнологічної держави. До авіабудування України виявляють інтерес відповідні світові інвестори і компанії.

Проблеми авіаційної промисловості України наведено на рис. 3.5.

Єдиний український Start-up проект, який можна віднести до списку успішних у галузі авіації, це «JetMe». Команда розробників з України, проект вже запущено, інвестиції в розмірі 400 тис дол. отримали від Impregious Group та кількох бізнес-янголів, проте реалізація буде на ринку США (Каліфорнія).

Стан інноваційної діяльності галузі, відсутність належної інноваційної інфраструктури, яка допомагала б в обміні інформацією, наданні консалтингових, маркетингових, фінансових та інших послуг в створенні інновацій, нерозвиненість венчурного підприємництва і державного регулювання створює несприятливий клімат для появи Start-up проектів в Україні. Тому цікаві ідеї, які з'являються на українських теренах, орієнтовані

на зарубіжні ринки, і невдовзі після отримання фінансування, команди цих проектів, зазвичай, переміщуються в офіси за кордон [85].



Рис. 3.5. Основні проблеми авіаційної промисловості України

Примітка. Доповнено автором за даними [87].

Єдиний український Start-up проект, який можна віднести до списку успішних у галузі авіації, це «JetMe». Команда розробників з України, проект вже запущено, інвестиції в розмірі 400 тис дол. отримали від Impregious Group та кількох бізнес-янголів, проте реалізація буде на ринку США (Каліфорнія).

Стан інноваційної діяльності галузі, відсутність належної інноваційної інфраструктури, яка допомагала б в обміні інформацією, наданні консалтингових, маркетингових, фінансових та інших послуг в створенні інновацій, нерозвиненість венчурного підприємництва і державного регулювання створює несприятливий клімат для появи Start-up проектів в Україні. Тому цікаві ідеї, які з'являються на українських теренах, орієнтовані

на зарубіжні ринки, і невдовзі після отримання фінансування, команди цих проектів, зазвичай, переміщуються в офіси за кордон [85].

Авіаційна промисловість України має потужний інноваційний потенціал, який потребує фінансових інвестицій для комплексної реанімації та розвитку. На думку фахівців, щорічне фінансування в сумі 2-2,5 млрд. грн. упродовж 5-7 років дозволить створити вітчизняне серійне виробництво вертолітної техніки, а сприятливі умови для іноземних інвестицій матимуть позитивний вплив на інноваційний розвиток вітчизняного авіабудування не тільки шляхом передачі технологій та їх імпорту, а й заохочення до створення Start-up проектів в галузі [21].

Дієвими інструментами подолання кризових явищ у вітчизняному авіабудуванні могли б стати: формування держзамовлення на авіаційну техніку на кшталт провідних країн світу, які створили високотехнологічну базу галузі, що динамічно розвивається за рахунок передових технологій, повністю забезпечуючи внутрішні потреби та здійснюючи експорт продукції; визначення пріоритетів у галузі на основі аналізу та врахування міжнародного досвіду; розвиток системи стимулювання попиту та продажів на вітчизняну авіатехніку; скорочення термінів серійного випуску нових літальних апаратів; створення в авіабудівній галузі єдиного вертикально інтегрованого комплексу для ефективної співпраці.

Орієнтація на пріоритетність галузі та масштабні державні замовлення для авіаційної промисловості, а також формування інноваційної інфраструктури (бізнес-інкубаторів, бізнес-акселераторів, венчурного капіталу) створили б фундамент для розвитку інноваційної діяльності та появи Start-up проектів в українському авіабудуванні [21].

Оцінюючи прогноз розвитку перспективних технологій в Україні, доцільно враховувати два аспекти.

По-перше, необхідність розвитку взаємодії з європейськими структурами, насамперед, у реалізації програм міждержавного, регіонального масштабу з урахуванням досвіду та міжнародного впливу такої організації, як

UNIDO (United Nations Industrial Development Organization). Формами подібної взаємодії може бути координація з боку UNIDO співробітництва країн щодо виконання цих програм.

Важливим є також законодавче та нормативне забезпечення з боку України міжнародного науково-технічного співробітництва.

Другий аспект проблеми стосується внутрішнього вдосконалення організації та фінансування науково-технологічної галузі авіаційної сфери України.

Головними завданнями тут мають стати:

- підвищення ролі держави у здійсненні процесів реформування науково-технологічної системи при переході на інноваційну модель розвитку економіки;

- удосконалення механізму фінансування науково-технічної та інноваційної діяльності авіаційної галузі України шляхом оптимального використання державних та недержавних засобів при створенні новітніх технологій, матеріальне стимулювання творчої праці науковців на рівні розвинутих держав;

- законодавчий та нормативний захист інтелектуальної власності, створеної науковими співробітниками України, в авіаційній галузі;

- широке впровадження перспективних організаційних науково-технологічних структур типу технопарків та бізнес-інкубаторів з відповідними пільгами на етапі їх становлення в межах авіаційної галузі [21].

Реалізувавши ці етапи та рекомендації, інноваційність вітчизняної авіаційної галузі стане значно вищою, що дозволить більш стійко розвивати власну інфраструктуру після закінчення війни. Це дозволить більш ефективно відбудовувати українську економіку.

Висновки до розділу 3

Таким чином, в даному розділі нами було визначено, що сучасні проблеми реалізації науково-технологічних проектів авіаційної галузі полягають у надмірних вимогах урядових структур та організацій, які регулюють авіаційну галузь, до різноманітних аспектів, які суперечать впровадженню потенційно перспективних авіаційних проектів. Крім того, пандемія COVID-19 сприяла створенню нового укладу ситуації в авіаційних технологіях у світі. Нові виклики щодо систем безпеки польотів, дотримання соціальної дистанції в літаках, а також діджиталізації систем оформлення та обслуговування пасажирів ставлять нові завдання щодо вирішення проблем реалізації науково-технологічних проектів авіаційної галузі. Основними напрямками вирішення проблем реалізації науково-технологічних проектів авіаційної галузі займаються такі організації, як ICAO, IATA, EASA, які розробляють основні стратегії щодо спрощення процедур контролю за формальностями в глобальних науково-технічних проектах авіаційної галузі, які мають перспективи впровадження. Загалом, потрібно скоротити розрив між регулюванням інноваційних процесів та їхнім впровадженням, оскільки багато спроектованих нововведень не доходять до процесу впровадження в життя.

Для того, щоб удосконалити інноваційний розвиток авіаційної галузі України, уряду слід розробити програму підвищення інвестиційної привабливості даної галузі з обов'язковими гарантіями щодо реалізації посправжньому перспективних для галузі проектів, та при посиленому моніторингу виконання поставлених завдань. Потрібно також залучати інвестиції в дану галузь та посилювати створення наукових розробок у сфері авіації, що дозволить збільшити конкурентоспроможність вітчизняної авіаційної галузі. Відповідно, ефективним буде підвищення результативності навчання співробітників та залучення їх до реалізації перспективних проектів в авіаційній галузі, їхній постійний розвиток в цій сфері.

ВИСНОВКИ

Міжнародне співробітництво у сфері науково-технічного та інноваційного розвитку є одним із основних принципів створення ефективних та якісних проектів інноваційного розвитку, оскільки в межах цього співробітництва розвиваються механізми міжнародного поділу праці, використання конкурентних переваг, скорочуються час і витрати на створення науково-технічних інновацій. Особливо широко цей вид співпраці використовується в авіаційній сфері, яка настільки технологічна, що неможливо самотійно розробити масштабний проект, який істотно спростить авіаційну галузь і зробить авіаперевезення конкурентоспроможними в межах певної країни.

Сучасні інновації у сфері авіації спрямовані на цифровізацію процесу обслуговування та безпосередньо самого процесу польоту, підвищення швидкості, комфорту, додаткових послуг під час польоту, а також більш тісну інтеграцію авіаційної індустрії в життя пересічних громадян.

Світовий ринок авіабудівної продукції є одним з таких, де експерти одноставно прогнозують стабільну довгострокову перспективу зростання. Це пов'язано як з очікуваним відновленням попиту на авіаційний транспорт, так і з подальшим розвитком технологій, які збільшують конкурентні переваги авіації над іншими видами транспорту з точки зору економічності та безпеки.

За допомогою різних бізнес-моделей і процесів, які сьогодні існують в авіаційній галузі, можна підвищити автоматизацію процесів прийому замовлень і подальших пропозицій, що дозволяє авіакомпанії підвищити лояльність клієнтів. Крім того, сьогодні існує багато моделей організації підприємств авіаційної промисловості, і клієнти можуть вибрати послуги на свій смак і вподобання.

До 2022 року світова авіаційна галузь оговтується від пандемії COVID-19, яка сприяла падінню кількості авіапасажирів у 2020 році на 60% порівняно

з 2019 роком. Однак нова проблема, з якою стикається світова авіаційна промисловість, – це збільшення вартості авіаперевезень через зростання вартості авіаційного пального в результаті енергетичної кризи. Це сталося внаслідок військового вторгнення РФ в Україну.

У 2021 році регіоном світу з найбільшим доходом від авіаційної промисловості була Північна Америка з доходом у 1,1 трлн. дол. США. Проте авіаційна промисловість Європи забезпечує найбільшу кількість робочих місць (13,5 млн. чол.). На Європу також припадало 30,5% світового пасажиропотоку.

Пандемія COVID-19 також вплинула на інноваційний розвиток найбільших авіакомпаній світу. Це, насамперед, вдосконалення безконтактної системи ідентифікації пасажирів та оплати квитків, системи посадки пасажирів за рахунок мінімізації ризику зараження коронавірусом, а також системи дезінфекції салону.

Міжнародне наукове співробітництво в галузі авіації здійснюється у формі авіаційних пулів або через співпрацю найбільших міжнародних авіаційних організацій, які визначають основні пріоритети розвитку світової авіаційної промисловості. Саме пандемія COVID-19 сприяла розвитку міжнародних авіаційних проєктів, які розвивалися в рамках підвищення безпеки польотів і перебування пасажирів у салонах ПС.

Також міжнародне наукове співробітництво в авіації включає тісне співробітництво міжнародних авіаційних організацій у рамках певної мети, реалізація якої, на думку керівників організацій, є пріоритетним напрямом світової авіаційної промисловості. Пандемія COVID-19 посилила дану співпрацю, оскільки нові умови створили нові потреби та нові виклики для авіаційної галузі, вирішення яких допоможе покращити процес обслуговування пасажирів та покращити становище авіакомпаній в умовах нових викликів.

Сучасні проблеми реалізації науково-технічних проєктів у галузі авіації полягають у завищених вимогах державних структур та організацій, що

регулюють авіаційну галузь, щодо різних аспектів, які суперечать реалізації потенційно перспективних авіаційних проектів. Крім того, пандемія COVID-19 сприяла створенню нового стану авіаційних технологій у світі. Нові виклики для систем безпеки польотів, дотримання соціальної дистанції в літаках, а також цифровізація систем реєстрації та обслуговування пасажирів ставлять нові виклики у вирішенні проблем реалізації науково-технологічних проектів в авіаційній галузі.

Такі організації, як ICAO, IATA, EASA займаються основними напрямками вирішення проблем реалізації науково-технологічних проектів в авіаційній промисловості, розробляють основні стратегії спрощення процедур контролю формальностей у глобальних науково-технологічних проектах в авіаційній галузі. Є перспективи подальшої реалізації, проте, загалом, необхідно скоротити розрив між регулюванням інноваційних процесів та їх реалізацією, оскільки багато розроблених інновацій не доходять до процесу впровадження.

Для покращення інноваційного розвитку української авіаційної промисловості уряд має розробити програму підвищення інвестиційної привабливості цієї галузі з обов'язковими гарантіями реалізації дійсно перспективних для галузі проектів та контролем призначених завдань. Також необхідно залучати інвестиції в цю галузь та посилювати створення наукових розробок, що підвищують конкурентоспроможність вітчизняних компаній в авіаційній галузі. Відповідно, ефективним буде підвищення ефективності навчання працівників та залучення їх до реалізації перспективних проектів у галузі авіації, їх постійний розвиток у цій сфері.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про інноваційну діяльність: Закон України від 04.07.2002 р. № 40-IV. Дата оновлення: 05.12.2012. Відомості Верховної Ради України, 2002. № 36. Ст. 266.
2. Щодо реалізації стратегії відродження вітчизняного авіабудування на період до 2030 року. Національний інститут стратегічних досліджень. Режим доступу: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2020-12/az-09.12.20_1-1.pdf
3. Андросова О.Ф. Стратегічні й тактичні інновації – в розвиток світової авіаційної промисловості. Економічні проблеми теорії та практики. Дніпропетровськ, 2015. Вип. 174. С. 520–524.
4. Гоцуляк Л.В. Напрями та форми інвестування в науково-технічну й інноваційну діяльність в Україні. Управління розвитком. 2016. № 2. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uproz_2016_2_5
5. Дзигаленко І.С., Набок І.І. Стратегія світового інноваційного лідерства. Україна і світ: перспективи та стратегії розвитку: електронний збірник наукових праць. К.:ННІМВ НАУ, 2017. № 1. Вип.4. С.90-100.
6. Дубик В., Осідач О. Активізація участі України в новому технологічному укладі як шлях інноваційного прориву і нарощення прибутковості. Науково-виробничий журнал «Інноваційна економіка», 2014. № 2 (51). С. 31–39.
7. Дубок І. Сутність та особливості державно-приватного партнерства. Збірник наукових праць Національної академії державного управління при Президентові України, 2014. Вип. 2. С. 139–149.
8. Катерна О., Молчанова К. Технологічні рішення розвитку аеропортів в період цифрової трансформації. Економічний аналіз, 2021. Том 31. № 3. С. 143-149.

9. Купріянова В.С. Матюшенко І.Ю. Стан та перспективи розвитку безпілотних літальних апаратів в Україні. Вісник економіки транспорту і промисловості. 2015. № 50. С. 334–340.

10. Куркова К. Поняття, ознаки та види гарантій адміністративно-правового забезпечення науково-технологічного розвитку України. Прикарпатський юридичний вісник. 2019. Вип. 2(27). Т. 2. С. 48–51.

11. Куркова К. Проблемні питання фінансування освіти і науки. Науковий вісник публічного та приватного права, 2019. Вип. 1. Т. 1. С. 172–177.

12. Лихолет С. Трансфер технологій у системі інноваційної діяльності. Економіка та держава, 2009. № 6. С. 37–38.

13. Ложачевська О.М., Сидоренко К.В. Формування конкурентоспроможності виробничої інфраструктури міжнародних аеропортів: Монографія. К.: ФОП Маслаков, 2019. 250 с.

14. Мирончук О.А. Трансформація міжнародного наукового співробітництва в умовах глобалізації. Ціннісний вимір розвитку цивілізацій і глобалізація: збірник наукових праць. За заг. ред. О.В. Зернецької. 2019. С. 179-188.

15. Набок І.І. Глобальні стратегічні альянси в авіаційній галузі: сучасний стан і тенденції розвитку. Стратегія розвитку України: наук. журн. К.: НАУ, 2017. №2. С. 130-135.

16. Нежиборець В. Механізми комерціалізації інтелектуальної власності: закордонний досвід. Питання інтелектуальної власності: збірник наукових праць. Вип. 2. Академія правових наук України, Науково-дослідний інститут інтелектуальної власності. Київ, 2005. С. 166–186.

17. Неколяк Р. Державне регулювання наукової і науково-технічної діяльності: організаційно-правовий аспект: дис. ... канд. юрид. наук. 12.00.07. Інститут держави і права ім. В.М.Корецького НАН України, Київ, 2018. 237 с.

18. Носанов Д.М., Румянцев А.П. Напрями розвитку світового ринку послуг в умовах глобалізації. Україна і світ: перспективи та стратегії розвитку: електронний збірник наукових праць. 2018. № 2. Вип. 7. С. 238-249.

19. Панікар Г.Ю. Інноваційне публічно-приватне партнерство як новітня форма взаємодії публічного та приватного секторів. Стратегія розвитку України (економіка, соціологія, право). 2020. №1. С.144-148.

20. Панченко Є., Войчак М. Формування та розвиток корпоративного потенціалу високотехнологічного експорту. Міжнародна економічна політика, 2015. № 1 (22). С. 27–53.

21. Пермінова С.О., Баранець В.С. Інноваційна діяльність в галузі української авіації як індикатор створення Start-up проектів: сучасний стан та перспективи. Ефективна економіка, 2019. № 2. Режим доступу: http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/2_2019/42.pdf

22. Пилипенко О.В. Державне управління інноваційною діяльністю в Україні: проблеми та перспективи. Економіка України. 2016. № 9. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/EkUk_2016_9_4

23. Пічкурова З.В. Світова практика державної підтримки малого та середнього бізнесу в умовах пандемії COVID-19. Науковий економічний журнал «Інтелект ХХІ». К.: Видавничий дім «Гельветика», 2020. № 6. С. 85-91.

24. Побоченко Л.М. Вплив COVID-19 на авіаційні перевезення в світі. The Fifteenth International Scientific Conference "AVIA-2021". Kyiv, Ukraine. April 20-22, 2021. Kyiv. Режим доступу: <http://conference.nau.edu.ua/index.php/AVIA/AVIA2021/schedConf/presentations>

25. Полтавська Д.О., Сидоренко К.В. Світовий досвід та сучасні особливості фінансування інноваційної діяльності в авіакосмічному секторі. Економічний простір. 2021. №176. С. 20-27. DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/176-3>.

26. Прокоп'єва А.А. Перспективи розвитку авіаційного транспорту в Україні в контексті глобальних змін. Стратегія розвитку України (соціологія, економіка, право). 2014. №1. С. 47-59.

27. Радченко М.І. Шляхи формування інноваційної компетентності студентів. Вісник Національного авіаційного університету. Серія: Педагогіка, Психологія, 2017. № 11. С. 112–116.

28. Сидоренко К.В., Ткаченко І.Р. Проблеми реалізації глобальних науково-технологічних проєктів в авіаційній галузі. X Всесвітній конгрес «Авіація в ХХІ столітті» – «Безпека в авіації та космічні технології», м. Київ, Національний авіаційний університет, 28-30 вересня 2022 р.: тези доп.

29. Ткаченко І.Р. Особливості інноваційної діяльності міжнародних компаній авіаційної галузі. XIV міжнародна науково-практична конференція молодих учених та здобувачів освіти «Сучасні проблеми і перспективи розвитку обліку, аналізу і контролю в умовах глобалізації економіки», м. Луцьк, 5 листопада 2022 р.: тези доп.

30. Харченко В.П., Шмельова Т.Ф., Сікірда Ю.В., Землянський А.В. Застосування методів соціоніки для комплектування груп фахівців аеронавігаційних систем. Вісник Національного Авіаційного Університету, 2012. № 1. С. 14–21.

31. Цимбалістова О.А. Тенденції розвитку та шляхи стимулювання інноваційної активності авіакомпаній в Україні. Проблеми системного підходу в економіці, 2017. №1 (57). С. 114–124.

32. Abeyratne R. The Digital Age. Springer International Publishing, 2020. № 4. P. 43–54.

33. Aircraft Network Security Program. DOI: [https://www.caas.gov.sg/docs/defaultsource/pdf/ac121-7-2\(rev-0\)-aircraft-network-security-progamme-\(ansp\).pdf](https://www.caas.gov.sg/docs/defaultsource/pdf/ac121-7-2(rev-0)-aircraft-network-security-progamme-(ansp).pdf)

34. An Overview of the Effects of Covid-19 Crisis on Global Freight Transport. Eurasian Research Institute. DOI: <https://www.eurasian->

research.org/publication/an-overview-of-the-effects-of-covid-19-crisis-on-global-freight-transport/

35. Arora M., Fosfurri A., Gambardella A. Markets for technology: the economics of innovation and corporate strategy. MIT press, Cambridge, MA, 1990. 241 p.

36. Barnett A. Covid-19 Risk Among Airline Passengers: Should the Middle Seat Stay Empty?. medRxiv. DOI: <https://doi.org/10.1101/2020.07.02.20143826>

37. Bettis R., Hitt M. The new competitive landscape. Strategic Management Journal, 1995. № 16. P. 7-19.

38. Chesbrough H. Open Innovation: the new imperative for creating and profiting from innovation. Harvard Business School Press, Boston, 2003. 232 p.

39. Chesbrough H. The era of open innovation. MIT Sloan Management Review, 2003. № 44. P. 35-41.

40. Choudhury K. Benefits and challenges of online instructional strategies for students associated with the 2019 coronavirus disease pandemic: a review. Journal of Educational Research and Policies, 2020. № 5. P. 43-56.

41. Digital innovation will take air freight revenues to new heights. Bcg.com. DOI: <https://www.bcg.com/publications/2021/digitization-in-air-freight-value>

42. Dushnitsky G., Lenox M. When do firms undertake R&D by investing in new ventures? Strategic Management Journal, 2005. № 26. P. 947-965.

43. Foster R., Kaplan S. Why companies that are built to last underperform the market- and how to successfully transform them. Doubleday/Currency, 2001. 326 p.

44. Global Outlook for Air Transport Times of Turbulence. IATA. DOI: <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/airline-industry-economic-performance---june-2022---report/>

45. Gnatyuk S., Vasyliiev D. Modern critical aviation information systems. Ukrainian Scientific Journal of Information Security, 2016. Vol. 22. Issue 1. P. 51-57.

46. Hagedoorn J., Schakenraad S. The effect of strategic technology alliances on company performance. *Strategic Management Journal*, 1994. № 15. P. 291-309.
47. Hirsch-Kreinsen H., Jacobson D. «Innovation in Low Tech Firms and Industries» Edward Elgar Publishing Limited, UK, 2008. 374 p.
48. Hossain M. Frugal innovation: A review and research agenda. *Journal of Cleaner Production*, 2018. № 182. P. 926–936.
49. International Civil Aviation Organization. Effects of Novel Coronavirus (COVID-19) on Civil Aviation: Economic Impact Analysis. 2021. DOI: https://www.icao.int/sustainability/Documents/Covid-19/ICAO_coronavirus_Econ_Impact.pdf
50. Katerna O.K., Molchanova K.M. Digital transformation of aviation industry in Ukraine. *Збірник наукових праць ДУІТ. Серія «Економіка і управління»*, 2020. Вип. 47. С.53-63.
51. Kazmirchuk S. Digital signature authentication scheme with message recovery based on the use of elliptic curves. In: Hu, Z., Petoukhov, S., Dychka, I., He, M. (eds.) ICCSEEA. 2019. AISC, Vol. 938. P. 279–288.
52. Khosropour H., Feizi K., Tabaeen K., & Taheri Z. The effect of open innovation on technology intelligence in aviation industry of Iran. *Science, Technology and Society*, 2015. № 20(1). P. 89-113.
53. Likhacheva A. SARS revisited. *American Medical Association Journal of Ethics*, 2020. № 8 (4). P. 219–222.
54. Lozhachevska O., Sidenko S., Sydorenko K. Global laws of the development of the global aviation market. *The Journal of International Economic Policy*. 2018. №2 (29). С. 55-74. DOI: 10.33111/iep.2018.29.03.
55. Miani P., Kille T., Lee S.-Y., Zhang Y., Bates P.R. The impact of the COVID-19 pandemic on current tertiary aviation education and future careers: students' perspective. *J. Air Transport, 2021. Manag.* 94. P. 34-45.
56. Mládková L. Industry 4.0: Human – Technology interaction: Experience learned from the aviation industry. 19th European Conference on Knowledge Management, ECKM. 2018. № 1. P. 571-578.

57. Nagarajan A., Mitchell W. Evolutionary diffusion: internal and external methods used to acquire encompassing, complementary and incremental technological changes in the lithotripsy industry. *Strategic Management Journal*, 1998. № 19 (11). P. 1063-1077.

58. NetZero emissions, post-COVID resilience, and the critical role of innovation define key priorities for States at 41st ICAO. The official web-site of ICAO. DOI: <https://www.icao.int/Newsroom/Pages/NetZero-emissions-postCOVID-resilience-and-the-critical-role-of-innovation-define-key-priorities-for-States-at-41st-ICAO.aspx>

59. Nicholls-Nixon S., Woo C. Technology sourcing and output of established firms in a regime of encompassing technological change. *Strategic Management Journal*, 2003. № 24 (7). P. 651-666.

60. Pereira B., Lohmann G., Houghton L. The Role of Collaboration in Innovation and Value Creation in the Aviation Industry. *Journal of Creating Value*, 2021. № 7(1). P. 44-59.

61. Pobochenko L., Gavrilko T. Research on transnationalisation of economic activity innovative component influenced by the COVID-19 pandemic. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2021. V. 7. №5. P.59-66.

62. Skrypnyk N., Sydorenko K. The main components of the formation of a modern innovation base of competitiveness in the context of globalization transformations. *Бізнес-Інформ*. 2019. №4. С. 115-123. DOI: 10.32983/2222-4459-2019-4-115-123.

63. Sun X., Wandelt S., Zhang A. Technological and educational challenges towards pandemic-resilient aviation. *National Natural Science Foundation of China*, 2021. № 12. P. 104-115.

64. Sydorenko K., Sydorenko O., Lozhachevska O., Pashchenko O. Competitiveness of international airports production infrastructure in global air transportation market: comprehensive situational model. *Asian Academy of Management Journal*. 2021. № 26 (2). P. 173–195. DOI: <https://doi.org/10.21315/aamj2021.26.2.8>

65. UNCTAD. Review of Maritime Transport 2020. DOI: <https://www.eurasian-research.org/publication/an-overview-of-the-effects-of-covid-19-crisis-on-global-freight-transport/>

66. Vaidya S., Ambad P., Bhosle S. Industry 4.0 – a glimpse. *Procedia manufacturing*, 2020. № 20. P. 233–238.

67. Warith M.F. Assessment of Green IT/IS Within the Aviation Industry Using the Analytic Network Process Approach. *International Journal of Hospitality & Tourism Systems*, 2019. 12(1). DOI: <http://www.publishingindia.com/ijhts/24/assessment-of-green-it-or-iswithin-the-aviation-industry-usingthe-analytic-network-processapproach/744/5165>.

68. Yang J., Liu H., Gao S., Li Y. Technological innovation of firms in China: Past, present, and future. *Asia Pacific Journal of Management*, 2012. № 29 (3). P. 819–840.

69. Zaharia S.E., Pietreanu C.V. Challenges in airport digital transformation. *Transportation research procedia*, 2018. № 35. P. 90-99.

70. Офіційний веб-сайт EADS. Режим доступу: <http://www.airbus.com/presscentre/pressreleases/press-release-detail/detail/airbus-boeing-embraercollaborate-on-aviation-biofuel-commercialisation/>

71. Офіційний сайт Міжнародної Ради Аеропортів (Airport Council International). Режим доступу: <https://aci.aero.com>

72. European Union Aviation Safety Agency (EASA). The official web-site. DOI: <https://www.easa.europa.eu/en>

73. Fatigue risk management system implementation guide for operators. DOI: https://www.researchgate.net/publication/312971231_Fatigue_Risk_Management_System_in_Aviation

74. Freightwaves.com. Stranger things: Air cargo becomes value play over ocean freight. DOI: <https://www.freightwaves.com/news/stranger-things-air-cargo-becomes-value-play-over-ocean-freight>

75. Globetrender S. 12 innovations making air travel safer in the age of COVID-19. 2021. DOI: <https://globetrender.com/2020/07/08/innovationscoronavirus-flying-air-travel-safety/>
76. Glusac E. Things We Know About Flying Right Now. Aug. 20. DOI: <https://www.nytimes.com/2020/08/20/travel/airplanes-coronavirus.html>
77. Godman E. International Cooperation to Protect Civil Aviation Against Cyber Crime and Terrorism. 2019. DOI: https://www.hoover.org/sites/default/files/uploads/documents/0817999825_69.pdf
78. Hayward J. Should We Worry About The Rise Of Biometric Boarding? 2020. URL: <https://simpleflying.com/biometric-boarding-worry/>
79. Mainport innovation fund. DOI: <http://www.mainportinnovationfund.nl/Portfolio/Overview>
80. Nelson C.A. Investigating the Airbus A380: Was it a Success, Failure, or Combination? 2020. DOI: <https://scholarsbank.uoregon.edu/xmlui/handle/1794/25788>
81. New Aircraft Deliveries 2020. DOI: <https://www.planespotters.net/special/deliveries-2019>
82. Pande P. How COVID-19 Has Changed Flying. 2020. DOI: <https://simpleflying.com/how-covid-19-has-changed-flying/>
83. The World Bank: statistics. DOI: <https://www.worldbank.org/en/home>
84. Гражданская авиация после пандемии: ставка на инновации. Организация Объединенных Наций. Режим доступа: <https://news.un.org/ru/story/2020/12/1391892>
85. Демченко Д. Итоги года: крупнейшие инвестиции в украинские стартапы и компании. Режим доступа: <https://ain.ua/2017/12/25/itogi-goda-krupnejshie-investicii>
86. Науковий журнал «PaySpace Magazine». Біометрія, роботи, штучний інтелект: найбільш інноваційні аеропорти. Режим доступу:

[https://psm7.com/uk/technology/samye-innovacionnye-aeroportymira.html+%&cd=6&hl=uk&ct=clnk&g l=ua](https://psm7.com/uk/technology/samye-innovacionnye-aeroportymira.html+%&cd=6&hl=uk&ct=clnk&g%20l=ua)

87. Науково-технологічний розвиток України в умовах світової глобалізації. Zn.Ua. Режим доступу: https://zn.ua/EDUCATION/nauchno-tehnologicheskoe_razvitie_ukrainy_v_usloviyah_mirovoy_globalizatsii.html