

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра Організації авіаційних перевезень

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри ОАП
Шевчук Д.О.

“ ” _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
(ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА)

**ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ
“БАКАЛАВР”**

Тема: «Технологія обробки спеціальних категорій вантажів в міжнародному аеропорту»

Виконавець Гутніченко Катерина Віталіївна

Керівник: доцент Литвиненко Сергій Леонідович

Консультанти з окремих розділів пояснювальної записки:

1. Аналітична частина: доцент Литвиненко Сергій Леонідович

2. Проектна частина: доцент Литвиненко Сергій Леонідович

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

Київ 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет транспорту, менеджменту і логістики

Кафедра організації авіаційних перевезень

Спеціальність 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ОАП

Шевчук

Д.О. “_____” _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи

Гутніченко Катерини Віталіївни

-
1. Тема дипломної роботи (проекту) «Технологія обробки спеціальних категорій вантажів в міжнародному аеропорту» затверджена наказом ректора від 27.04.2022 № 436/од.
 2. Термін виконання роботи (проекту): з 16.05.2022 р. по 19.06.2022 р.
 3. Вихідні дані до роботи (проекту): статистичні та звітні дані про виробничу діяльність аеропорту «Хітроу» щодо обробки спеціальних вантажів, аналіз сучасних тенденцій складів для зберігання спеціальних категорій вантажів в аеропорту.
 4. Зміст пояснювальної записки: спеціальні вантажі, особливості перевезення спеціальних вантажів, класифікація та регулювання перевезень спеціальних вантажів, обмеження на перевезення небезпечних вантажів, створення нового складу для спеціальних вантажів в аеропорту, технологія створення складу в міжнародному аеропорту, ефекти від використання складу для спеціальних вантажів.
 5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: таблиці, рисунки.

6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Ознайомитись з видами спеціальних вантажів, їх категоріями в аеропорту	16.05.2022-17.05.2022	виконано
2.	Дослідити особливості перевезення спеціальних вантажів в аеропорту	18.05.2022-20.05.2022	виконано
3.	Написати аналітичну частину на основі зібраної інформації	21.05.2022-22.05.2022	виконано
4.	Розробити план створення нового складу для спеціальних вантажів в аеропорту	23.05.2022-26.05.2022	виконано
5.	Провести аналіз ефективності від використання даного складу в аеропорту	27.05.2022-31.05.2022	виконано
6.	Написати проектну частину на основі власних досліджень та результатів	1.06.2022-3.06.2022	виконано

7. Консультанти з окремих розділів

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Аналітична частина	доцент Литвиненко С.Л.	16.05.2022	22.05.2022
2. Проектна частина	доцент Литвиненко С.Л.	23.05.2022	3.06.2022

8. Дата видачі завдання «3» червня 2022 р.

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

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

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи: «Технологія обробки спеціальних категорій вантажів в міжнародному аеропорту»: 42 сторінки, 5 рисунків, 10 таблиць, 20 використаних джерел.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АЕРОПОРТ, ВАНТАЖ, СПЕЦІАЛЬНІ ВАНТАЖІ, СКЛАД, РЕЧОВИНИ.

Об'єктом дослідження є система та особливості перевезення спеціальних вантажів в міжнародному аеропорту.

Предметом дослідження є створення та технологія оптимального складу для спеціальних видів вантажу.

Мета кваліфікаційної роботи – дослідити спеціальні вантажі в аеропорту та створити склад для тимчасового збереження вантажів.

Методи дослідження – літературний аналіз, метод статистичного аналізу, обробка літературних джерел та експертних оцінок.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
Розділ 1. Спеціальні вантажі. Особливості перевезення спеціальних вантажів.....	7
1.1. Класифікація та регулювання перевезень спеціальних вантажів.....	7
1.2 Обмеження на перевезення небезпечних вантажів.....	11
Розділ 2. Створення нового складу для спеціальних вантажів в аеропорту.....	24
2.1 Технологія створення складу в міжнародному аеропорту.....	24
2.2 Ефекти від використання складу для спеціальних вантажів.....	30
ВИСНОВКИ.....	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	41

ВСТУП

Актуальність теми полягає у тому, що для перевезення вантажу на повітряному транспорті завжди присутні спеціальні вантажі. Як би не коливався обсяг перевезень, попит на перевезення небезпечних вантажів постійний. Це пов'язано з потребами національної та міжнародної економіки в транспортуванні різних видів небезпечних вантажів, у тому числі нафтопродуктів, стиснених і зріджених газів, вибухових, легкозаймистих, токсичних, радіоактивних та інших речовин, а також продуктів, що містять небезпечні речовини. Галузь транспортних послуг повинна задовольняти потреби в перевезеннях небезпечних вантажів, своєчасно реагувати на появу нових небезпечних вантажів і при цьому забезпечувати безпеку перевезень і запобігати негативному впливу небезпечних вантажів на навколишнє середовище. Тому існує потреба в гарантованому, безпечному та ефективному процесі транспортування великої кількості небезпечних вантажів у різних умовах експлуатації.

Метою і завданням виконання дипломного проекту полягає у тому, щоб дослідити категорії спеціальних вантажів, їх технологію перевезень, а також створення оптимального складу для збереження спеціальних видів вантажів.

Об'єктом дослідження є технологія та особливості перевезень спеціальних категорій вантажів.

Предметом дослідження є створення складу для тимчасового зберігання спеціальних видів вантажів в аеропорту.

Методи дослідження – літературний аналіз, метод статистичного аналізу, обробка літературних джерел та експертних оцінок.

Практичне значення отриманих результатів полягає у тому, що в аеропорту для безпеки пасажирів та наземного персоналу можна створити склад для зберігання спеціальних вантажів.

Публікації – у збірнику наукових праць «Інноваційні транспортні технології та транспортні системи», 2022 рік.

Розділ 1. Спеціальні вантажі. Особливості перевезення спеціальних вантажів

1.1. Класифікація та регулювання перевезень спеціальних вантажів

Термін «спеціальний вантаж» використовується для кількох видів транспорту. Загалом, під терміном «спеціальний вантаж» розуміються товари специфічного характеру, які вимагають особливих умов транспортування, обробки та зберігання. Специфічні характеристики таких вантажів істотно впливають на організацію та технологію всього процесу перевезення. У процесі перевезення таких вантажів необхідно дотримуватися вимог міжнародного та національного законодавства, правил перевезення вантажів для конкретних видів транспорту, стану вантажу, класифікації та ідентифікації вантажу, вибір транспортних маршрутів, особливі вимоги до транспортних засобів, контейнерів, упаковки, маркування, сумісності вантажів, приймання, обробки, доставки та зберігання. Для забезпечення безпеки перевезення спеціальні вантажі зберігаються та транспортуються відповідно до встановлених температурних, санітарних та протипожежних вимог.

Зазвичай для оплати спеціальних товарів також використовуються спеціальні правила для застосовних тарифів. Типовими прикладами спеціальних вантажів є небезпечні вантажі, живі тварини, швидкопсувні вантажі, цінні вантажі, важкі та негабаритні вантажі тощо. Спеціальні вантажі перевозяться навалом різними видами транспорту, у тому числі повітряним. Проте кожен вид транспорту має свої відмінності в класифікації спеціальних вантажів, тому при перевезенні таких вантажів необхідно використовувати відповідні нормативно-правові документи відповідно до виду перевезення. На повітряному транспорті згідно з «Правилами повітряних вантажів» вантажі, які потребують особливих умов перевезення, називаються певними видами вантажів, як зазначено у [1].

Під цими категоріями розуміються товари, які за своєю природою мають перевозитися за особливих умов. До деяких категорій повітряних вантажів належать: швидкопсувні, сирі, дорогі, важкі, великогабаритні, довгомірні, небезпечні вантажі; живі тварини; автомобілі та транспортні засоби; вантажі з сильними та/або неприємними запахами; предмети військового та подвійного призначення; художні

та музейні експонати; несупроводжуваний багаж; людські останки; невеликі пакунки тощо.

У складі вантажу для всіх видів транспорту, як зазначено у [2], завжди присутні небезпечні вантажі. Як би не коливався обсяг перевезень, попит на перевезення небезпечних вантажів постійний. Це пов'язано з потребами національної та міжнародної економіки в транспортуванні різних видів небезпечних вантажів, у тому числі нафтопродуктів, стиснених і зріджених газів, вибухових, легкозаймистих, токсичних, радіоактивних та інших речовин, а також продуктів, що містять небезпечні речовини, як зазначено у [3].

Галузь транспортних послуг повинна задовольняти потреби в перевезеннях небезпечних вантажів, своєчасно реагувати на появу нових небезпечних вантажів і при цьому забезпечувати безпеку перевезень і запобігати негативному впливу небезпечних вантажів на навколишнє середовище, як зазначено у [2]. Тому існує потреба в гарантованому, безпечному та ефективному процесі транспортування великої кількості небезпечних вантажів у різних умовах експлуатації. До небезпечних вантажів належать усі речовини, матеріали, продукти, відходи виробництва та інших видів діяльності, які через свою особливу природу можуть спричинити вибухи, пожежі, пошкодження та руйнування літаків, інших вантажів, складів та матеріалів під час транспортування внаслідок певних факторів Пошкодження і завдати шкоди навколишньому середовищу або спричинити смерть, поранення чи отруєння людей чи тварин, як зазначено у [3]. До небезпечних властивостей вантажу належать: вибухонебезпечні, легкозаймисті, токсичні, радіоактивні, інфекційні небезпеки, окислювальні та корозійні властивості. Відмінною рисою небезпечних вантажів є підвищена сприйнятливість до термічних, механічних і хімічних впливів. Тому під час транспортування, перевантаження та зберігання необхідно дотримуватися заходів безпеки. Перевезення небезпечних вантажів - це переміщення небезпечних вантажів від місця виробництва або зберігання до місця призначення, включаючи підготовку вантажу, контейнерів, транспортних засобів і екіпажу, отримання вантажу, обробку вантажу та короткострокове зберігання вантаж. Перевезення небезпечних вантажів є одним з найвідповідальніших напрямків перевезення і вимагає пильної уваги з боку

всіх учасників транспортного процесу: вантажовідправників, вантажоодержувачів, агентів, перевізників, служб вантажних перевезень аеропортів, експедиторів тощо. Недотримання хоча б однієї з вимог Правил перевезення небезпечних вантажів може мати негативні наслідки як для відправника, так і для перевізника, а також для третіх сторін, як зазначено у [4].

Перевезення небезпечних вантажів різними видами транспорту суворо регламентується різними міжнародними та національними правилами.

Багато аварій, пов'язаних із перевезенням небезпечних вантажів різними видами транспорту, часто з дуже серйозними наслідками, спонукали міжнародне співтовариство та національні органи влади деяких країн розробити правила, що регулюють їх перевезення, як зазначено у [5]. Разом з тим, з метою ефективного запобігання та придушення терористичних актів (оскільки терористичні акти можуть становити велику загрозу національній та міжнародній безпеці), нормативні документи, що регулюють перевезення небезпечних вантажів, містять додаткові заходи безпеки, як зазначено у [6].

Регулювання перевезення небезпечних вантажів спрямоване на запобігання нещасним випадкам, матеріальним втратам або шкоди навколишньому середовищу, використаним транспортним засобам чи іншим вантажам. Однак ці правила розроблені таким чином, щоб не перешкоджати перевезенню таких вантажів, за винятком тих, які є занадто небезпечними для транспортування. Метою чинних правил транспортування небезпечних вантажів є усунення або зменшення ризиків під час перевезення небезпечних вантажів, як зазначено у [5].

Небезпечні вантажі можна перевозити лише з мінімальним ризиком при дотриманні встановлених вимог. Перевезення деяких небезпечних вантажів повністю заборонено, як зазначено у [7].

Загальне регулювання перевезень небезпечних вантажів здійснюється на найвищому рівні - на рівні Організації Об'єднаних Націй (ООН) та Міжнародного агентства з атомної енергії (МАГАТЕ - МАГАТЕ). Європейська економічна комісія ООН (ЄЕК ООН) також відіграє важливу роль у регулюванні перевезень небезпечних вантажів, як зазначено у [8].

З ООН тісно співпрацюють такі міжнародні організації, як:

1. ICAO — Міжнародна організація цивільної авіації;
2. IATA — Міжнародна асоціація повітряного транспорту (Рис. 1.1);
3. IMO — Міжнародна морська організація;
4. OTIF — Міжурядова організація з міжнародного залізничного сполучення;
5. ORC — Організація співробітників залізниць;
6. FIATA — Міжнародна федерація експедиторських асоціацій;
7. IRU — Міжнародний союз автомобільного транспорту;
8. Центральна комісія навігації по Рейну.



Рис.1.1. Документ ІАТА з перевезення небезпечних вантажів повітрям

Комітет експертів з перевезення небезпечних вантажів (далі – Комітет експертів ООН) розробив рекомендовані процедури для перевезення всіх видів небезпечних вантажів, крім радіоактивних матеріалів. Ці процедури, які застосовуються до всіх видів транспорту, опубліковані в «Керівництві з перевезення небезпечних вантажів – Стандартні правила». Рекомендації щодо випробувань та стандарти містяться в окремій брошурі «Поради щодо транспортування небезпечних вантажів». Посібник ООН з тестів і критеріїв, як зазначено у [9].

МАГАТЕ розробило рекомендовані процедури безпечного транспортування радіоактивних матеріалів. Ці процедури опубліковані в Правилах безпечного транспортування радіоактивних матеріалів.

За порадою Організації Об'єднаних Націй та Міжнародного агентства з атомної енергії міжнародні організації та національні органи влади в різних країнах розробили правила, що регулюють перевезення небезпечних вантажів різними видами транспорту. Сьогодні існує міжнародна система правових документів, що регулюють перевезення небезпечних вантажів різними видами транспорту.

На національному рівні в Україні, як зазначено у [10], повітряні перевезення небезпечних вантажів регулюються такими основними документами:

1. Повітряний Кодекс України, затверджений Верховною Радою України, № 3393-VI від 19.05.2011 р.

2. Закон України «Про перевезення небезпечних вантажів» № 1644-14 від 06.04.2000 р.

3. Постанова Кабінету Міністрів України № 733 від 1 червня 2002 р. «Про затвердження Порядку і правил проведення обов'язкового страхування відповідальності суб'єктів перевезення НВ на випадок настання негативних наслідків під час перевезення НВ».

4. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 690-р від 20.11.2003 р. «Про вдосконалення механізму здійснення контролю за міжнародними повітряними перевезеннями товарів військового призначення та подвійного використання».

5. Наказ державної служби України з нагляду за забезпеченням безпеки авіації № 822 від 02.11.2005 р. «Про затвердження Інст рукції з організації перевезень вантажів повітряним транспортом».

6. Наказ державної служби України з нагляду за забезпеченням безпеки авіації № 186 від 14.03.2006 р. «Про затвердження Правил повітряних перевезень вантажів».

1.2 Обмеження на перевезення небезпечних вантажів

З точки зору обмежень на повітряний транспорт, як зазначено у [11], усі небезпечні вантажі можна розділити на три категорії:

1) Небезпечні вантажі, дозволені до перевезення повітряним транспортом відповідно до правил ICAO TI,

- на пасажирських і вантажних літаках;

- тільки на вантажних літаках;

2) небезпечні вантажі, які заборонено перевозити повітряним транспортом,

- Перевезення на пасажирських і вантажних літаках заборонено, але

Дозволи (випуски) країн, які можна перевозити;

- Повітряний транспорт заборонений за будь-яких обставин;

3) Небезпечні вантажі, на які не діють правила ІКАО ТІ.

Більшість небезпечних вантажів можна безпечно перевозити на пасажирських і вантажних літаках або лише на вантажних літаках, якщо вони належним чином підготовлені до транспортування відповідно до вимог ІКАО ТІ, як зазначено у [12].

Деякі види небезпечних вантажів через свої характеристики становлять такий рівень небезпеки, що перевезення цих вантажів повітряним транспортом заборонено.

У разі виникнення надзвичайної ситуації або використання альтернативних видів транспорту практично неможливо, або якщо повне дотримання запропонованих вимог суперечить суспільним інтересам, держави можуть бути звільнені від правил ІКАО, як зазначено у [11].

Якщо перевезення небезпечних вантажів повітряним транспортом заборонено, а для отримання звільнення (дозволу) на перевезення не передбачено спеціального положення, вантаж не може перевозитися повітряним транспортом, а тому його необхідно перевозити іншим транспортним засобом.

Деякі небезпечні вантажі звільнені від ІКАО ТІ та DGR. Правила ІКАО ТІ та DGR не поширюються на продукти та речовини, необхідні для польотів на літаках.

Правила ІКАО та DGR ТІ, як зазначено у [12], не застосовуються до небезпечних вантажів на борту літака, якщо:

а) на борту повітряного судна з дозволу експлуатанта надавати медичну допомогу пацієнтам під час польоту;

б) надання ветеринарних послуг під час польоту;

в) надавати допомогу в польотах у зв'язку з пошуково-рятувальними операціями;

г) споживчі товари, такі як аерозолі, алкогольні напої, парфуми, одеколони, захисні сірники та запальнички на зрідженому газі, крім запальничок, що

перевозяться експлуатантом одним або кількома рейсами для використання або продажу, це може знизити тиск газу, що витікає;

е) Сухий лід, який використовується для охолодження їжі та напоїв під час обслуговування на борту літака під час польоту.

Повітряним транспортом деякі види небезпечних вантажів у звільненій кількості можна перевозити без дотримання усіх положень інструкцій. До них не застосовуються вимоги до тари та упаковки, документації, знаків безпеки та ін, , як зазначено у [13].

Прикладом об'єму випуску є об'єм вантажу від 1 грама або 1 мл до 1 кг або 1 літра. Прикладами таких вантажів є зразки парфумів та зразки нафтового дистилляту. У таблиці 1.1 наведено правила та обмеження для внутрішньої та зовнішньої тари небезпечних вантажів.

Таблиця 1.1

Обмеження на внутрішні та зовнішні пакувальні комплекти при перевезенні вантажів у звільнених кількостях

Код	Максимальна кількість для внутрішніх пакувальних комплектів	Максимальна кількість для зовнішніх пакувальних комплектів
E0	Не дозволяється перевезення у звільнених кількостях	
E1	30g/30mL	1kg/1L
E2	30g/30mL	500g/500mL
E3	30g/30mL	300g/300mL
E4	1g/1mL	500g/500mL
E5	1g/1mL	300g/300mL

Небезпечні вантажі у випущених кількостях слід перевозити з використанням високоякісних пакувальних комплектів та укупок. Кожне вантажне приміщення повинно мати стійке і видиме маркування у вигляді «Кількості відпущеного небезпечного вантажу» та найменування та адреси відправника (Рис 1.2).



Рис. 1.2. Маркування вантажного місця з небезпечними вантажами у звільнених кількостях:

* У цьому місці зазначається клас або категорія небезпеки

** У цьому місці зазначається адреса відправника вантажу або вантажоодержувача у випадку, якщо він не зазначений в іншому місці на упаковці

Розмір логотипу повинен бути не менше 100×100 мм. Небезпечні вантажі у відпущеній кількості забороняється перевозити в зареєстрованій або ручній поклажі, поштою тощо.

Щоб позначити радіоактивний матеріал в упаковці для випуску, використовуйте символ поводження «Радіоактивний матеріал – пакет для випуску» (Рис 1.3). Мінімальний розмір логотипу – 74 x 105 мм.

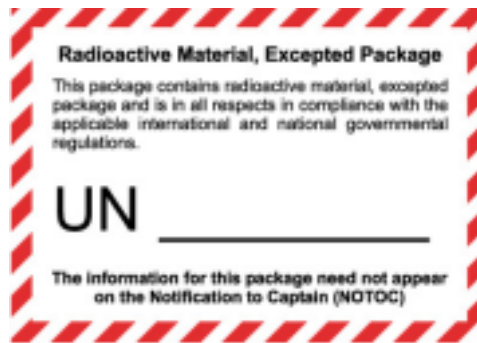


Рис. 1.3. Маркування вантажного місця з радіоактивним матеріалом у звільнених упакованнях

Відправник не зобов'язаний декларувати перевезення небезпечних вантажів у відпущених кількостях.

Обмежена кількість небезпечних вантажів, як зазначено у [14]. також може бути доставлена повітряним транспортом. Тобто, коли кількість небезпечних вантажів не перевищує встановлену межу, його можна перевозити зі зниженими вимогами до

упаковки. Відповідно до Правил про небезпечні вантажі, лише небезпечні вантажі, які дозволені до перевезення на пасажирських літаках (Таблиця 1.2) і які відповідають критеріям для наступних категорій, підкатегорій та груп упаковки (якщо є), можуть перевозитися в обмежених кількостях. Індивідуальні пакувальні комплекти, включаючи складені пакувальні комплекти, не допускаються.

Таблиця 1.2

Загальні відомості про вантажі в обмеженій кількості, що допускаються до повітряного перевезення

<i>Дозволено перевозити в обмежених кількостях</i>
Клас 1: заборонений
Клас 2: тільки UN 1950 і UN 2037 підкласи 2.1 і 2.2, що не характеризуються додатковою небезпекою, UN 3478 і UN 3479 тільки картриджі
Клас 3: легкозаймисті рідини груп упакування II і III
Клас 4: легкозаймисті тверді речовини підкласу 4.1 груп упакування II і III, за винятком саморегульованих речовин незалежно від групи упакування, речовини підкласу 4.3 груп упакування II і III, тільки тверді речовини
Клас 5: окисники підкласу 5.1 груп упакування II і III; органічні перекиси підкласу 5.2 тільки тоді, коли вони містяться в хімічному комплекті або комплекті першої допомоги
Клас 6: токсичні речовини підкласу 6.1 груп упакування II та III
Клас 7: заборонений
Клас 8: корозійні речовини класу 8 груп упакування II і III за винятком UN 2794, UN 2795, UN 2803, UN 2809, UN 3028 і UN 3506
Клас 9: тільки UN 1941, UN 1990, UN 2071, UN 3077, UN 3082, UN 3316, UN 3334, UN 3335 та споживчі товари ID 8000

Вантажні місця з небезпечними вантажами в обмежених кількостях мають бути марковані знаком «Обмежена кількість» (Рис 1.4). Мінімальні розміри знаку 100×100 мм.



Рис. 1.4. Маркування вантажного місця з небезпечними вантажами в обмежених кількостях.

Будь-яка країна та будь-який оператор може запропонувати більш обмежувальні відмінності, ніж правила IATA та ICAO TI. Перед тим, як небезпечні вантажі будуть прийняті до відправлення, бажано перевірити відмінності між країнами або операторами. Відправники несуть відповідальність за перевірку відмінностей між штатами або перевізниками. Деякі небезпечні вантажі та речовини можуть перевозитися в багажі пасажирів і екіпажу без реєстрації як небезпечні вантажі, як зазначено у [13].

Для перевезення небезпечних вантажів повинні бути чітко визначені клас, клас, група сумісності (за необхідності), основна безпека та додаткова безпека. Небезпечні вантажі не приймаються до перевезення без класифікації. Якщо у вас виникли запитання щодо класифікації небезпечних вантажів, зверніться до сертифікованого центру, авіакомпанії, агентства або експерта з транспортування небезпечних вантажів, як зазначено у [14].

Згідно з рекомендаціями Організації Об'єднаних Націй, небезпечні вантажі поділяються на дев'ять категорій. Небезпечні вантажі класифікуються не за ступенем безпеки, а за небезпечними характеристиками вантажу.

У кожній категорії можна виділити категорії вантажів і групи сумісності. Класифікація небезпечних вантажів на різних видах транспорту приблизно однакова, але класифікація, кількість і групування небезпечних вантажів у різних видах

транспорту відрізняються. Тому при класифікації небезпечних вантажів необхідно враховувати вид транспорту, як зазначено у [15].

Нижче наведено класифікацію небезпечних вантажів для авіап перевезень відповідно до ТІ ІСАО та DGR.

Клас 1. Вибухові речовини. До цього класу належать вибухові речовини, вибухові пристрої, призначені для детонації, вогню чи піротехнічного впливу, або речовини з вибуховими властивостями (динаміт, порох, боєприпаси, детонатори тощо). 1 клас поділяється на шість категорій.

Категорія 1.1. Речовини та вироби з небезпекою масового вибуху. Масивний вибух - це вибух, який поширюється на весь вантаж відразу. Приклади: тротил, ТЭН, нітрогліцерин, амонал, гранітол.

Категорія 1.2. Речовини та вироби, які становлять небезпеку розповсюдження, але не становлять небезпеки масового вибуху. Наприклад: гранати, ракети, снаряди, боєприпаси, детонаційні шнури, детонатори, детонатори, авіаційні бомби, торпеди, міни.

Категорія 1.3. Речовини та вироби, які представляють небезпеку пожежі, невелику небезпеку вибуху або незначну небезпеку розсіювання, або обидва, але не небезпеку вибуху в масі. Наприклад: порох, порохові прискорювачі, твердопаливні ракети, феєрверки, піротехнічні склади, запали.

Категорія 1.4. Речовини та вироби, які не представляють суттєвої небезпеки. Ця категорія включає речовини та вироби, які представляють лише незначний ризик вибуху в разі тривоги або ініціювання під час транспортування. Ефект в основному на внутрішній стороні упаковки, не очікується помітної фрагментації чи відстані. Зовнішній вогонь не повинен викликати майже миттєвого вибуху майже всього вмісту упаковки. Приклади: гвинтівкові патрони, промислові патрони, будівельні патрони, високотемпературні патрони, капсули.

Категорія 1.5. Речовини дуже низької чутливості, що характеризуються ризиком масового вибуху. До цієї категорії належать речовини дуже низької чутливості, що характеризуються небезпекою вибуху за своєю масою, але такої

низької чутливості, що мають дуже низьку ймовірність ініціювання або переходу від горіння до вибуху за нормальних умов транспортування.

Категорія 1.6. Продукт дуже низької чутливості без ризику масового вибуху. У цю категорію входять тільки речовини, які дуже нечутливі до вибухів і мають низьку ймовірність випадкового ініціювання або поширення вибуху. Внутрішня небезпека продуктів класу 1.6 обмежується вибухом одного продукту.

Через дуже різний хімічний склад і походження вибухових речовин класу 1 існують групи сумісності, які позначаються латинськими великими літерами від А до S. Класи 1 небезпечних вантажів класифікуються, визначаючи не тільки номер класу і клас, а й групу сумісності, як це відображено в документації та етикетках.

Основні небезпеки речовин 1 класу – руйнування в радіусі вибуху, руйнування уламків, утворення диму і тепла, поява ударних повітряних хвиль, пожежна небезпека. Більшість вибухових речовин, таких як класи 1.1, 1.2, 1.3 (за деякими винятками), 1.4, 1.5 і 1.6, як правило, заборонено перевозити повітряним транспортом.

Клас 2. Гази. Ця категорія включає чисті гази, газові суміші, суміші одного чи кількох газів та однієї чи кількох інших речовин, а також вироби, що містять такі речовини. Умови транспортування газів визначаються відповідно до їх фізичного стану. Речовини та вироби класу 2 поділяються на такі категорії:

1. Стиснуті гази.
2. Скраплені гази.
3. Охолоджені скраплені гази.
4. Гази, розчинені під тиском.

До класу 2 також можуть належати аерозольні розпилювачі та невеликі ємності, що містять газ (газові балончики), інші вироби, що містять газ під тиском, гази не під тиском, що підпадають під дію спеціальних вимог (зразки газів). Клас 2 поділяють на три категорії.

Категорія 2.1. Легкозаймисті гази. До цієї категорії належать гази, що при 20°C і нормальному тиску взаємодіють з навколишнім середовищем і легко займаються

(пропан, бутан, метан, водень, ацетилен для зварювання, аерозолі, дезодоранти, лаки для волосся, газові запальнички).

Категорія 2.2. Незаймісті нетоксичні гази (неон, аргон, фреон, двоокис вуглецю, гелій, азот, кисень), їх перевозять в ємностях чи балонах під тиском. До цієї категорії належать також рідкі кріогенні гази (наприклад рідкий азот), що використовуються для перевезення живих людських органів.

Категорія 2.3. Токсичні гази (окис азоту, окис сірки, аміак, окис вуглецю). Перевозити гази категорії 2.3 на ПС, як правило, заборонено.

Головна небезпека речовин класу 2 полягає у тиску, під яким газ перебуває в ємності.

Клас 3. Легкозаймісті рідини (ЛЗР). До легкозаймістих рідин належать рідини або суміші рідин, а також рідини, що містять тверді речовини у розчині або суспензії, котрі виділяють легкозаймісті пари, які спалахують у закритій посудині при температурі не більше 60°C, або у відкритій посудині при температурі не вище 65,6°C, що називається температурою спалаху.

Приклади речовин класу 3: бензин (UN 1203), етиловий спирт (UN 1170), метиловий спирт (UN 1230). Алкоголь із часткою спирту становить від 24 до 70 % та в одній ємності міститься більше ніж 5 л, оформлюється як НВ. Алкоголь із часткою спирту 70 % і більше — як НВ 3-го класу, незалежно від кількості в ємності. Алкоголь із часткою спирту 24 % і менше — як генеральний вантаж. Головна небезпека полягає у горючості, легкозаймістості.

Клас 4. Легкозаймісті тверді речовини (ЛТР); речовини, що здатні до самозаймання; речовини, що виділяють легкозаймісті гази при стиканні з водою. Клас 4 поділяють на три категорії.

Категорія 4.1. Легкозаймісті тверді речовини, самореагуючі і подібні їм речовини та десенсибілізовані вибухові речовини. До цієї категорії належать ЛТР, що в умовах перевезення легко займаються чи можуть спричинити пожежу в результаті тертя, самореагуювальні речовини, що піддаються сильній екзотермічній реакції; стабілізовані (десенсибілізовані) вибухові речовини, що можуть вибухати, якщо до них не додана достатня кількість розчинника. Приклади речовин категорії 4.1:

целулоїдна кіно-, фотоплівка (UN 1324), металеві порошки, каучук, камфора, сірники безпечні (UN 1944), магnezія. Термосірники до перевезення на ПС заборонені. Головна небезпека полягає у займанні (пожежонебезпеці).

Категорія 4.2. Речовини, що здатні до самозаймання. До цієї категорії належать ЛТР, що самовільно займаються або самовільно нагріваються за нормальних умов перевезення, або такі, що здатні при взаємодії з повітрям нагріватися та потім запалюватися. До категорії 4.2 належать:

- пірофорні речовини — речовини, включаючи суміші та розчини (рідкі або тверді), які навіть у малих кількостях займаються при контакті з повітрям протягом п'яти хвилин;
- самонагрівні речовини та вироби — речовини та вироби, включаючи суміші та розчини, які при контакті з повітрям без підведення енергії ззовні здатні до самонагрівання.

Приклади речовин категорії 4.2: білий фосфор (UN 1381); вживані ганчірки для очищення, просочені олією, що здатні самозапалюватися; вугільний пил (UN 1361); оксид заліза; металеві каталізатори; макуха; бавовна-сирець; активоване вугілля; рибне борошно. Головна небезпека полягає у самозапалюванні при взаємодії з повітрям.

Категорія 4.3. Речовини, що виділяють легкозаймісті гази при стиканні з водою

До цього підкласу належать речовини, які виділяють легкозаймісті гази при взаємодії з водою (небезпечні при намоканні); речовини, що при взаємодії з водою здатні самозапалюватися чи виділяють легкозаймісті гази в небезпечних кількостях. Приклади речовин категорії 4.3: карбід кальцію (UN 1402); порошок цинку (UN 1436). Головна небезпека полягає у впливі води чи вологості, що призводить до утворення легкозаймістих газів.

Клас 5. Окислюючі речовини та органічні перекиси.. Клас 5 поділяють на дві категорії.

Категорія 5.1. Окислюючі речовини. Речовини, що самі по собі не обов'язково легкозаймісті, можуть через виділення кисню спричинювати займання інших речовин або призводити до цього. Такі речовини можуть містити у виробках. Приклади

речовин категорії 5.1: водяний розчин (70 %) перекису водню (UN 2015); мінеральні добрива, що містять азот типу А1 (UN 2067); генератори кисню (перевозять тільки вантажними ПС); засоби для відбілювання. Головна небезпека полягає в тому, що вони сприяють горінню. Варто уникати їх контакту із запальними речовинами.

Категорія 5.2. Органічні перекиси. Це органічні речовини, що містять двовалентну —О—О— структуру і можуть розглядатись як похідні продукти перекису водню, в якому один або обидва атоми водню заміщені органічними радикалами. Органічні перекиси є термічно нестабільними речовинами, що схильні до самоприскороеного екзотермічного розкладання за нормальної або підвищеної температури. Приклади речовин категорії 5.2: перекис оцтової кислоти (UN 3109), «примхливі» вантажі (присадки до дизельного палива, перекис дибензоїлу, перекис метилетилкетону). Головна небезпека полягає у сильному горінні, небезпеці вибуху, утворенні газів унаслідок розкладання.

Органічні перекиси на підставі ступеня їхньої небезпеки поділяють на сім типів (тип А – тип G). Залежно від типу дозволено в одній упаковці мати певні максимально допустимі кількості тієї чи іншої речовини. До типу А належать найнебезпечніші речовини, у речовин типу G рівень небезпеки найменший.

Клас 6. Токсичні та інфекційні речовини. Клас 6 поділяється на дві категорії.

Категорія 6.1. Токсичні речовини. Це речовини, що здатні призвести до смертельного наслідку чи завдати шкоду здоров'ю при заковтуванні, вдиханні або потраплянні на шкіру. Приклади речовин категорії 6.1: рідка арсенова кислота (UN 1553), засіб для боротьби зі шкідниками (містить ракумін — UN 3027), пестициди, фенол, хлорофіл, арсен, нікотин у чистому стані, карбофоси, хлорофоси, алкалоїди. Головна небезпека полягає у сильній дії отрути.

Категорія 6.2. Інфекційні речовини. Це речовини, що містять життєздатні мікроорганізми (бактерії, віруси, грибки тощо), здатні викликати захворювання. Інфекційні речовини — це речовини, про які відомо або є підстави думати, що вони містять патогенні організми. Патогенні організми визначають як мікроорганізми (включаючи бактерії, віруси, рикетсії, паразити, грибки) або мікроорганізми рекомбінанти (гібриди або мутанти), про які відомо або є підстави думати, що вони

— збудники інфекційних захворювань тварин або людини. Інфекційні речовини поділяються на категорії А та В. Категорія А:інфекційна речовина, що перевозиться у такому вигляді, в якому вона здатна викликати у разі свого впливу стійку втрату працездатності, становити загрозу життю та здоров'ю людини та тварин. Категорія В: інфекційна речовина, що не відповідає критеріям категорії А.

До речовин категорії 6.2 належать також біологічні продукти, зразки діагностичних проб і аналізи, медичні або клінічні відходи. Приклади речовин категорії 6.2: інфіковані лікарняні відходи (UN 3291); діагностичне обладнання; вірус Ебола; вірус гепатиту; інші віруси. Головна небезпека полягає в інфекційному ураженні цими речовинами.

Клас 7. Радіоактивні матеріали. До цього класу належать матеріали, що містять радіонукліди, в яких концентрація активності, а також повна активність вантажу перевищує значення, вказані в DGR. Можлива шкода від впливу променевого випромінювання: опіки; порушення імунної системи; зміни складу крові; ракові захворювання; лейкемія; генетичні порушення, що проявляються в потомства; смерть. Упаковки із радіоактивними матеріалами мають бути віднесені до трьох категорій залежно від транспортного індексу та максимального рівня радіоактивного випромінювання на поверхні упаковки.

Категорія I (БІЛА). Рівень радіоактивного випромінювання цієї категорії незначний і не перевищує 5 мкЗв/год.

Категорія II (ЖОВТА). Рівень радіоактивного випромінювання цієї категорії середній і не перевищує 500 мкЗв/год.

Категорія III (ЖОВТА). Рівень радіоактивного випромінювання цієї категорії високий і не перевищує 2000 мкЗв/год.

До радіоактивних матеріалів також відноситься подільні речовини (уран-233, уран-235, плутоній-239, плутоній-241 або комбінація цих радіонуклідів).

Головна небезпека полягає у радіоактивному випромінюванні у формі альфа-, бета- чи гамма-випромінювання.

Клас 8. Корозійні речовини. Речовини та вироби, що внаслідок своїх хімічних властивостей впливають на живу тканину при контакті з нею, у разі витoku або

висипання можуть пошкодити вантаж чи транспортний засіб або навіть викликати їх знищення. У випадку потрапляння на шкіру утворюють опіки, викликають корозію, уражають конструкцію ПС або можуть спричинити пожежу. Приклади речовин класу 8: сірчана кислота (UN 2796) розчин аміаку 30 % (UN 2672). Головна небезпека полягає у корозійній роз'їдаючій дії на живі тканини і на матеріали.

Клас 9. Інші небезпечні речовини та вироби, включаючи ті, що є небезпечними для навколишнього середовища. Інші небезпечні вантажі — речовини та вироби, що створюють небезпеку під час повітряного перевезення але не належать до решти класів. Приклади речовин класу 9: азбест (викликає ракові захворювання); полімерні смоли; феромагнітні матеріали; вантажі, що мають магнітне поле; наповнювачі повітряних подушок; літєві акумулятори; споживчі товари; сухий лід; автомобілі та інші транспортні засоби. Небезпечні властивості: пожежонебезпека, небезпека для здоров'я внаслідок подразнювальної дії, вибухова небезпека, утворення двоокису вуглецю, загроза навколишньому середовищу, забруднення водних ресурсів. Кожен небезпечний вантаж має бути класифікований, тобто за своїми властивостями визначений конкретним класом і категорією. Часто вантаж має не одну небезпечну властивість. У цьому разі слід виділити головну і додаткову небезпеку, що має бути відповідним чином відображено в документації та маркуванні.

Розділ 2. Створення нового складу для спеціальних вантажів в аеропорту

2.1 Технологія створення складу в міжнародному аеропорту

Будь-які спроби змінити ситуацію слід починати з аналізу поточної ситуації. Композиція не є винятком. Перед побудовою системи моделювання в аеропорту необхідно проаналізувати функціональність складу, вхідних і вихідних потоків, щоб визначити ефективність того, що працює зараз. Потім необхідно розробити оптимальну суміш з визначенням технічної зони, розташування та розмір якої підвищить ефективність, як зазначено у [16].

Критерії оцінки ефективності роботи складів аеропорту можна розділити на чотири основні категорії, як зазначено у [17].:

1. Показники, що характеризують ефективність сховищ;
2. Індекс ефективності технічного процесу складу;
3. Оцінити рівень безпеки вантажу;
4. Загальна ефективність роботи складу.

Для першої фази проекту складу по розробці оптимального рішення в аеропорту, що складається з техніко-економічних показників, які впливають на ефективність роботи складу:

1) Метод аналізу

Для аналізу були використані такі основні вихідні дані:

- планувальна схема складу із зазначенням положення полиць і кожного піддону, а також основних елементів складу - воріт, ліфтів, конвеєрів, зважування тощо;
- таблиця номенклатури продукції, в якій зазначено її основні параметри (виробник, назва, габаритно-вагові характеристики, параметри упаковки, умови зберігання тощо);
- фактичні дані про обсяг замовлення для кожного товару;
- фактичні дані про загальну кількість замовлень на одного клієнта за конкретний період часу;
- фактичні дані складського персоналу.

2) Результати аналізу

Планування складу та показники продуктивності. Відповідно до наданого плану загальну площу складу можна зобразити схематично (рисунок 2.1), де $S_1 = 3000 \text{ м}^2$; $S_2 = 1000 \text{ м}^2$; $S_3 = 1100 \text{ м}^2$; напір = 5100 м^2 . Є закрита платформа з автоматичними дверима і дві відкриті майданчики. Навколо складу є 7 автоматичних дверей і 7 вагових дверей.

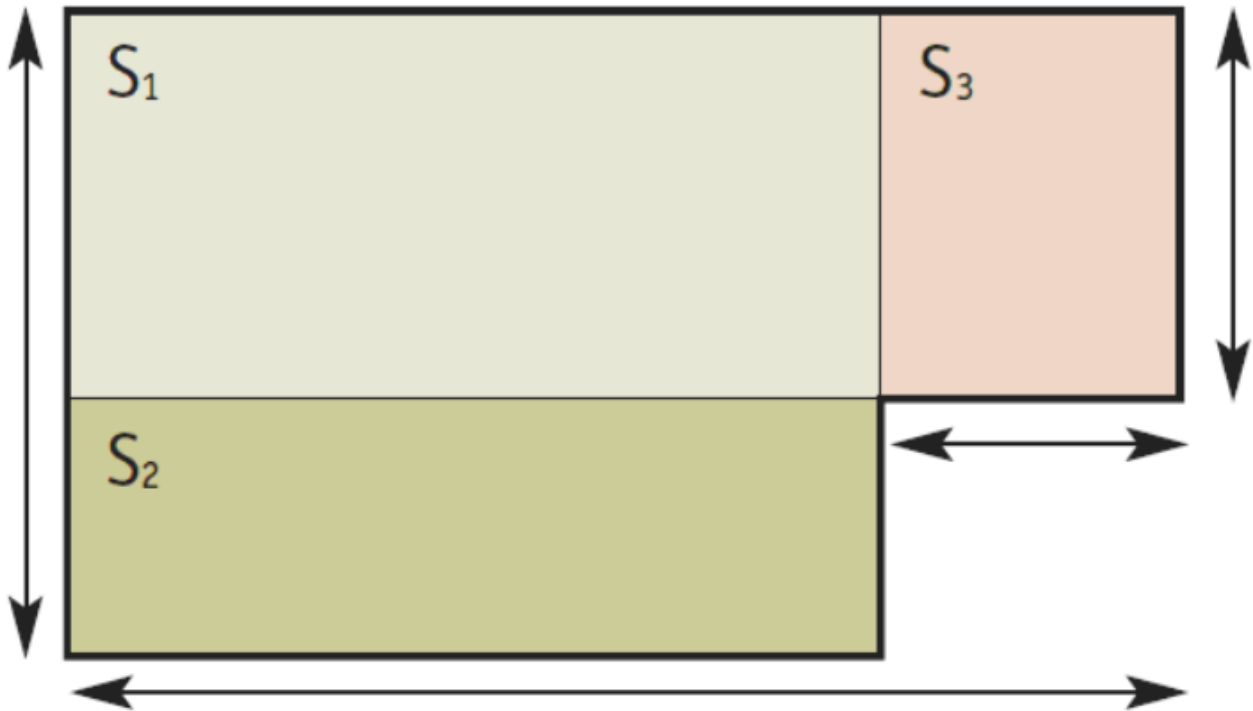


Рис 2.1. Технологічні зони існуючого складу та їх співвідношення

За планом складу об'єм зберігання продукції у відсіках складської площі наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Площа приміщень, призначених для зберігання продукції:

	Відсік №1	Відсік №2	Відсік №3	Відсік №4	Відсік №5	Відсік №6	Відсік №7	Відсік №8	Відсік №9	Відсік №10	Всього
Кіл. п/с	80	108	106	116	135	58	30	60	86	138	935
м ²	180	144	144	216	288	72	36	144	162	432	1818

Піддон (1200 x 800 мм) має площу 0,96 квадратних метрів, а кількість піддонів (на полицях і безпосередньо на підлозі) становить 729. Тому площа, безпосередньо

зайнята піддонами і стелажми, без проходів і проходів для них, становить близько 700 кв.

Усі складські приміщення (включаючи проходи та коридори) мають загальну площу 1818 кв. Загальна кількість піддонів 935. Ліфти та конвеєрні стрічки займають максимум 40 м². Також є закрита платформа площею 504 кв.м і зони, які можна класифікувати як допоміжні або технічні (~ 900 кв.м).

Підсумовуючи всі результати, отримуємо площу та пропорції різних технічних зон, присутніх у композиції на даний момент (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Технологічні зони складу: розмір та співвідношення

	Загал. площа	Зона пакув. та маркування	Зона зберігання	Зона комплект.	Зона відгрузки	Технічні зони	Невикористані проходи із зони
м ²	6500	0	700	0	500	900	4400
%	100	0	11	0	8	14	67

Нижче наведено опис роботи всіх чотирьох груп для оцінки ефективності складу.

Група 1. Ефективність використання в слодському регіоні

Основні показники цієї групи: навантаження і місткість. Перший (ГН) описує навантаження в зоні зберігання в тоннах. Максимальна вантажна напруга (МВН) дозволяє оцінити ефективність на квадратний метр, використаний для зберігання. Чим вищий індекс, тим вище ефективність використання простору.

Максимальне значення цього показника визначається використовуваними інгредієнтами і технічними характеристиками обладнання. Розраховується як відношення максимальної кількості продуктів, які можна зберігати, до площі використовуваної площі зберігання. У разі неоднорідного вантажу чисельник можна виміряти в тоннах, кубічних метрах, одиницях вартості або певній заданій одиниці.

Виходячи з результатів аналізу та середньої ваги палети з товаром, що дорівнює 500 кг, максимальна вантажна напруженість нетто (тобто без урахування площі

робочих проходів) існуючого складу така: $MВН_{\text{нетто}} = P/S_{\text{нетто}}$, де P – вага товару, що зберігається; $S_{\text{нетто}}$ – площа, яку займають безпосередньо стелажми.

$MВН_{\text{брутто}} = P/S_{\text{брутто}}$, де P – вага товару, що зберігається;

$S_{\text{брутто}}$ – загальна площа зберігання. У нашому випадку: $MВН_{\text{нетто}} = 935 \times 500/700 \sim 667 \text{ кг/м}^2$, де 500 кг – середня вага палети, 700 м² – площа зберігання без проходів, 935 – загальна кількість палетомісць. Оскільки для роботи на складі потрібно здійснювати певні дії, наприклад, по встановленню палет на стелажі, зняття палет, інвентаризацію і т.п. з урахуванням робочих проходів до стелажів. Для існуючого складу вона дорівнює: $MВН_{\text{брутто}} = 935 \times 500/1818 \sim 257 \text{ кг/м}^2$, де 500 кг – середня вага палети, 1818 м² – площа зони зберігання з проходами, 935 – загальна кількість палетомісць.

Якщо ви не розглядаєте індекс завантаженості складу як константу, а розглядаєте, наприклад, щоденну статистику, ви можете використовувати його, щоб оцінити, чи оптимальний розмір площі зберігання. Використовуючи оптимальну площу зберігання, різниця між максимально можливим навантаженням і фактичним навантаженням повинна дорівнювати нулю.

Таким чином, навантаження представляє стан сховища в конкретний момент часу і може використовуватися як один з ефективних індикаторів для оптимізації.

Місткість складу - це показник кількості товарів, які можна розмістити за один раз. Виражається в тоннах або кубічних метрах. Коефіцієнт використання потужності - це значення, отримане від корисного об'єму складу (застосовується до всіх технічних областей). У свою чергу, корисні обсяги надходять від обладнання для планування складів і зберігання. Розраховується як відношення кількості товару, що зберігається, до обсягу збереженого товару, як зазначено у [18].

Завантаження ємності складу відображає нерівномірність його завантаження. Цей показник також можна визначити як відношення середнього поточного навантаження (суми всіх площ) до максимального теоретичного навантаження (з урахуванням максимального навантаження на одиницю площі за одиницю часу).

Для аналізованого прикладу, оскільки зони пакування та маркування та зони замовлення майже відсутні, при розрахунку коефіцієнта місткості (КМ) буде використано середнє навантаження зон зберігання та завантаження.

$КМ = P/V$, де P - вага товару, що зберігається; V – обсяг зберігання.

Коефіцієнт місткості зони зберігання:

$КМ_{зони зберігання} = 935 \times 500 / (1818 \times 6) = 43 \text{ кг/м}^2$, де 6 м – висота складу, 500 кг – середня вага палети, 1818 м² – площа зони зберігання з проходами, 935 – загальна кількість палетомісць.

Група 2. Інтенсивність роботи складу

Основними показниками цієї групи є: вантажообіг, питомий вантажообіг, коефіцієнт нерівномірності завантаження, коефіцієнт вантажообігу, тонно-дні зберігання вантажу, середній час обслуговування замовлення.

Вантажообіг є показником складності роботи. Вимірюється вагою товарів з різними назвами, які відвантажуються зі складу за певний період часу (день, місяць, рік). Може бути розраховано при прибутті або відправленні (в один бік). У прикладі його можна визначити лише на основі середньодобового замовлення 200 тонн/добу. Крім того, цю цифру краще завести на годинник, оскільки практично весь склад повинен «пройти» весь запас за один день, як зазначено у [17].

Питома оборотність складу характеризується фактично обробленим обсягом товару на 1 квадратний метр складської площі за певний проміжок часу.

Коефіцієнт дисбалансу навантаження визначається як відношення обороту найбільш завантаженого місяця до середньомісячного обороту. Цей показник важливий для визначення наявності сезонних факторів, тобто для управління процесом планування вантажних потоків.

Коефіцієнт оборотності відображає період загального обороту товарів, що зберігаються, тобто інтенсивність проходження товарів через склад. Цей показник необхідний для ефективного управління потоком товарів через склад.

Виражений у тонно-днях зберігання вантажу, цей показник описує загальне навантаження на склад і визначається як добуток ваги конкретного вантажу на кількість днів його зберігання. Наприклад, це число майже постійне (і є обмеженням

для аналогових місій), оскільки промислові товари фактично відправляються протягом дня.

Час обслуговування середнього замовлення характеризує міцність складу (кількість працівників постійна). Цей показник найкраще відображатиме інтенсивність роботи, якщо ви розрахуєте за вибраними групами клієнтів (група складається з щоденного обсягу замовлення (ваги)), а всередині кожної групи визначите підгрупи за кількістю продукту. Цей показник важливий для визначення кількості працівників складу, як зазначено у [18].

Група 3. Збереження оброблених товарів

Основні показники цієї групи: кількість втрачених (відсутніх) штук за певний період часу, кількість втрачених штук за добу відносно загального добового складування та кількість поверненої неякісної продукції, працівників складу через брак (наприклад, пошкоджена упаковка, неправильні умови зберігання)).

Ці показники не враховуються на етапі побудови моделі складу. Вважається, що вони існують. Але на другому етапі роботи їх необхідно враховувати та оптимізувати при створенні систем для ефективного управління процесами пакування, маркування та доставки. Однак для досягнення мінімального значення цих показників потрібна ефективна система мотивації співробітників.

Група 4. Економічні показники, що характеризують складську ефективність

Основні показники цієї групи: складські витрати, складські витрати, продуктивність складу та виручка (у разі комерційного використання складських потужностей).

Усі ці показники можна оцінити лише після детального аналізу всіх нормативних витрат на управління вхідними та вихідними потоками, вхідних і вихідних товарів, а також поточне обслуговування складу.

Складські витрати – це сума витрат організації на зберігання різних товарів + витрати на управління.

Вартість складування товарів визначається як відношення загальних витрат, пов'язаних зі складськими показниками, до тонно-денних складських витрат. Сюди

входять витрати на пакування, маркування, зберігання, оформлення документів, страхування, а також адміністративні витрати, заробітну плату працівників тощо.

Продуктивність праці розраховується виходячи з розміру складського товарообігу та кількості операторів складу та закріплених за ним допоміжних робітників, як зазначено у [19].

Дохід на складі залежить від поточної ставки нарахування за тонно-день зберігання товару. Цей показник аналітичного прикладу можна оцінити лише умовно, оскільки композиція більше не комерціалізована.

Рентабельність складу — це відношення операційного прибутку складу до витрат на зберігання. Оскільки проаналізовані склади не реалізують послуги, це число також можна вважати умовним, якщо це необхідно, припускаючи, що вартість послуг дорівнює середньоринковій.

2.2 Ефекти від використання складу для спеціальних вантажів

Ні в плануванні, ні в нашому прикладі розмір і розташування площі технічного складу не визначені. Сектори зберігання, визначені та перераховані в таблиці 2.3, випадковим чином розподілені по всій композиції без будь-яких технічних відмінностей. Зона пакування та маркування відсутня, а відповідні операції проводяться в кожному магазині. Зона комплектування замовлень відсутня — виробляється навантажувачем безпосередньо на складі.

За існуючим планом запас може зберігатися до двох днів. Розміри піддонів і вимоги до розміщення товарів на піддонах «розробилися». Це означає, що розумної схеми укладання немає.

Немає розподілу кадрових функцій. Всі функції в основному виконує навантажувач. Основні результати аналізу використання складських площ зведені в таблицю. Показники ефективності сховищ (група 1) – табл. 2.4.

Таблиця 2.3

Результати аналізу використання складських площ

Загальна площа всіх приміщень, призначених для зберігання (м ²)	1818
Загальна кількість палетомісць	935
Площа, що використовується безпосередньо під зберігання (м ²)	700
Середня вага палети (кг)	500
Загальна вага продукції (т)	467,5
Запас у днях	2,34

Таблиця 2.4

Показники ефективності використання складських площ

Максимальна вантажна напруга (нетто), кг/м ²	667
Максимальна вантажна напруженість (брутто), кг/м ²	257
Коефіцієнт місткості кг/м ³	43
Максимальний запас у днях	2,34

Основне призначення складу - це не зберігання товару, його обробка полягає в тому, щоб забезпечити своєчасне відправлення покупцям і розмістити виконані замовлення в очікуванні відправлення. Для ефективного виконання цього завдання вам потрібно:

1) Продукція магазину максимально надходить на склад, що не вимагає складних технічних операцій укладання тари (наприклад, пластикової тари);

2) Упаковка виготовляється в коробці найкращого розміру, яка кратна замовленню. Команди укладачів повинні отримати точну кількість ящиків, які використовуються для укладання певної партії. Коробки, що містять упаковану

продукцію, будуть зважені, закриті, марковані та надалі замовлені відповідно до цієї етикетки;

3) Продукція зберігається тільки на полицях – це значно підвищить ефективність використання складських приміщень, виділить місце для попередніх замовлень, а також суттєво покращить якість зберігання (облік складування, приймання та видачі товарів, інвентар, складування тощо);

4) Завершіть замовлення, вибравши коробку, що в основному зменшує витрати часу;

5) Тільки після того, як усі продукти, готові до завантаження, будуть доставлені до дверей, машина буде доставлена до дверей згідно з розпорядженням диспетчера (мінімізуючи час на завантаження автомобіля), як зазначено у [18].

Для забезпечення ефективної роботи складу слід розмежувати такі технічні сфери, як приймання, зберігання, складання, відвантаження та технологія.

1. Приймальна зона призначена для прийому продукції з власного магазину. У ньому повинні виконуватися такі технічні операції:

- контролювати зважування продуктів з магазину;
- розмістити його на робочому місці штабелера (конвеєр, стіл);
- Укладати вироби в стандартні коробки стандартного розміру, встановлені за схемою укладання;
- ящикове зважування;
- герметизація коробки;
- маркування складу (серійний номер футляра, назва товару, маса, дата, номер штабелера тощо);
- складання ящиків на піддонах за схемою укладання;
- складське маркування піддонів;
- Забезпечити безпеку продукції.

Найбільш розумним обладнанням для пакування споживчих коробок є карусельний конвеєр. У прикладі робоча довжина конвеєра відповідає ~ 70 м.

Для упаковки на транспортер виставляється продукція, що надходить із цехів у пластикових контейнерах розміром 600 x 400 x 300 мм. Повне завантаження

транспортера такими контейнерами становитиме: $K=L_{\text{тр}}/600\sim 116$. Враховуючи проміжки між контейнерами та закруглення транспортера, множимо отриманий результат на коефіцієнт 0,85 та виходимо на цифру 100 – саме стільки одиниць укрупненої внутрішньозаводської тари можна виставити до транспортера одночасно. У разі це орієнтовно становить 5 тис. одиниць продукції, чи 5 т.

Робоче місце пакувальника складається з трьох частин:

- його положення на конвеєрній стрічці;

- стільниця для ящиків, в які упаковуються продукти. Стіл повинен бути на колесах і закріплений. За умовністю він поділяється на дві частини: роботу і накопичення. Перша частина має коробку, в якій відбувається укладання, друга частина - упакована і готова до відправлення;

- місце для розміщення порожніх ящиків у складеному стані.

У нашому прикладі загальна довжина робочого місця становить 2 м. Отже, максимальна кількість місць на конвеєрній стрічці: $70: 2 = 35$, тобто в пакувальному модулі можуть одночасно працювати 35 осіб.

Одиницею роботи компілятора є повна обробка ящика. Він складається з наступних операцій: вийняти заготовку коробки споживача та ввести в експлуатацію; вийняти виробничу одиницю з пластикової тари в робочій зоні; розміщувати їх у споживчих ящиках відповідно до схеми укладання такої продукції; розміщення/наклеювання ідентифікаційних етикеток у канонічній оббивці коробки; перемістити коробку на робочому столі з робочої зони в зону зберігання, як зазначено у [20].

Завдання прес-підбирача (і його продуктивність) можна виміряти кількістю порожніх ящиків, які він отримує перед початком роботи.

На розглянутому нами зразку підприємства стандартний час виконання всіх цих операцій становить 2 хвилини. Тому продуктивність штабелера становить 30 корпусів, або 300 штук на годину. Це. Один прес-підбирач може обробити повний пакет пресування (5000 одиниць) за $5000/300=17$ годин, 35 осіб (з повним комплектом робочої сили) - приблизно за 30 хвилин.

Тому максимальна продуктивність цього пакувального модуля становить 10 000 штук на годину (або 1000 споживчих ящиків, або 200 пластикових контейнерів, або 14 піддонів, або 10 тонн продукту). За 8-годинну зміну можна отримати 112 піддонів, а за три зміни – 336 піддонів, що відповідає максимальній виробничій потужності компанії. Тобто для приймальні, організованої за вищенаведеними принципами, що дорівнює 987 м², можна обробляти всю продукцію за умови, що її виробляє фабрика 200 т на добу.

2. Складська зона призначена для зберігання підготовлених піддонів і продуктів. Тут слід виконати наступні технічні дії:

- переміщення піддонів із зон прийому та комплектування;
- розміщувати їх на полицях за допомогою спеціального обладнання для зберігання (візки, штабелери тощо);
- вивантаження піддонів з полиць за допомогою спеціального складського обладнання (візки, штабелери тощо);
- переміщення в зону збирання або відвантаження;
- внутрішній технічний рух піддону;
- забезпечити безпеку продукції.

Модуль зберігання - стелажі 3-ярусні. Розмір осередку – 1 x 1,2 x 1,5 м. Розміри модуля зберігання – 30 x 6 м. Площа – 180 м². Кількість палетомісць у модулі 30 осередків x 3 яруси x 2 стелажа = 180. Кількість модулів – 5. Загальна кількість палетомісць – 900.

Таким чином, загальна площа модулів зберігання продукції – 900 м²; загальна кількість палетомісць – 900; площа, що використовується безпосередньо під зберігання продукції – 360 м²; загальна вага продукції – 450 т; запас днями при середньодобового замовлення (СДЗ) 200 т - 2,25.

3. Зона комплектування спеціально розроблена для комплектування продукції за замовленнями клієнтів. Район виконує такі технічні роботи:

- контролювати зважування продукції з приймальних або складських зон;
- виберіть коробку з товаром за всім набором завдань;
- позначені клієнтом ящики;

- розмістити вибрані ящики на піддонах, готових до відвантаження кожному клієнту;

- палети з маркуванням замовника;

- Забезпечити безпеку продукції.

У нашому прикладі зона складання розділена на чотири зони, де виконуються такі операції: вилучення піддону; гравітаційна стійка з ящиками; розміщення піддону замовлення; готове замовлення.

Перші три частини разом становлять модуль монтажної зони.

Гравітаційні стелажі дозволять:

- зробіть процес виконання замовлень піддонів технічним: підйомне обладнання рухається тільки перед стелажми, а не всередині стелажної конструкції;

- дотримуйтесь принципу FIFO, що дуже важливо для продуктів з обмеженим терміном зберігання. У майбутньому кожна комірка гравітаційної стійки може бути оснащена пристроєм для сканування штрих-коду на корпусі та дати виготовлення (якщо він не входить у стандартний штрих-код). Це автоматично отримає інформацію про термін доставки товару в систему складу, готового до виконання замовлення;

- забезпечити збереження вантажу;

- підвищити вантажообіг і продуктивність, оскільки будуть розділені вантажно-розвантажувальні зони цих стелажів, а також усунені взаємні перешкоди вантажно-розвантажувального обладнання.

Розрахунок основних параметрів модуля зони комплектації – модуль складається із стелажних секцій. Кожна вміщує кількість коробок (розміром 400 x 200 x 200 мм), яке міститься на одній палеті. Для оцінки даного проекту використовувалося кількість коробок на палеті, що дорівнює 72. Секція містить шість ярусів, кожному з яких можуть розташовуватися 2 коробки за шириною і 6 по глибині, тобто. $12 \text{ коробок на ярусі} \times 6 \text{ ярусів} = 72 \text{ коробки}$.

З метою визначення співвідношення площ секторів розбирання піддонів і самотяжних стелажів було проведено аналіз групового розподілу продукції за замовленнями (ABC аналіз).

Аналіз ABC – метод нормування та контролю запасів, який передбачає поділ названого N всіх проданих товарів на три нерівні підмножини. Правила розподілу праці можуть відрізнятися і залежати від специфіки конкретного підприємства. У цьому прикладі було використано правило 20/80, оскільки було виявлено, що в найбільш успішно працюючих промислових і комерційних компаніях: 80% продажів забезпечують близько 20% товарів, 15% продажів забезпечують близько 25% товарів, 5% продажів. продажі дають близько 55% назви, як зазначено у [19].

До групи А увійшли ті найменування товарів, які становлять 80% сумарного ССЗ, у В – складові 15% ССЗ та С – 5%. Результати аналізу – у таблиці 2.5. Розподіл продукції групи А по цехах показано в таблиці 2.6, груп В і С – табл 2.7.

Таблиця 2.5

ABC-аналіз вихідних потоків

	СДЗ, кг	СДЗ, %	Кількість найменувань, %	Кількість найменувань (шт.)
А	159 153	79,97	18,76	88
В	29 871	15,01	22,6	106
С	9 999	5,02	58,64	275
Всього	199 023	100	100	469

Таблиця 2.6

Розподіл продукції групи А по цехах

№	Цех	Вага, %	Кіл-ть найменувань, %	Кіл-ть палет у комплектації
1	Цех 1	38,06	34,09	120
2	Цех 2	22,69	22,73	71
3	Цех 3	18,24	10,23	57
4	Цех 4	9,45	11,36	30
5	Цех 5	7,16	11,36	22
6	Цех 6	2,39	4,55	8
7	Цех 7	2,02	5,68	6
Всього		100	100	314

Розподіл продукції груп В і С по цехах

№	Цех	Вага, %	Кіл-ть найменувань, %
1	Цех 1	25,86	18,64
2	Цех 2	20,27	22,57
3	Цех 3	16,94	7,35
4	Цех 4	14,19	5,51
5	Цех 5	11,82	13,39
6	Цех 6	10,91	32,55
Всього		100	100

Продукція групи А імпортується в зону складання піддонів, загальна вага якої дорівнює СДЗ цього виду продукції, і розміщується в зоні розбирання палет. Площа демонтажного відділення дорівнює площі імпортованого піддону плюс технічний простір, необхідний для входу робітників. Розташуйте лотки для швидшої обробки. Ящики, що містять продукти груп В і С, збираються на гравітаційній підставці.

Площа гравітаційного стелажного сектора включає площу, безпосередньо зайняту стелажми, і допоміжну площу стелажів для завантаження ящиків з піддонів.

4. Зона відвантаження спеціально розроблена для відвантаження транспортних засобів, які доставляються замовнику відповідно до замовлення на відправлення. Район виконує такі технічні роботи:

- контролювати зважування продукції зі складальних чи складських зон;
- Розташувати піддони біля дверей складу відповідно до порядку завантаження транспортних засобів;
- завантаження піддону в транспортний засіб;
- Забезпечити безпеку продукції.

Рекомендується встановити трирівневі полиці в зоні доставки, щоб прискорити процес доставки. У ньому будуть утримуватися готові замовлення, а при відправці полиці будуть заповнені наступним замовленням у черзі. Висота стелажа - 3 рівні, ширина - 48 м, тому в ньому можна помістити $48 \times 3 = 144$ піддони. За полицями

лежать кілька піддонів, готових до завантаження. Тобто вся зона відвантаження містить $144 + 48 = 192$ піддони.

Таким чином, загальна площа модуля відвантаження продукції = $92,16 \text{ м}^2$; загальна кількість палетомісць = 192; площа, що використовується безпосередньо під зберігання продукції = $92,16 \text{ м}^2$; середня вага палети = 500 кг; загальна вага продукції = 96 т; запас днями при $\text{СДЗ}=200 \text{ т} = 0,48$.

Отже, з наявної інформації розробили варіант генеральної планування складу у таблиці 2.8.

Таким чином: загальна площа всіх технологічних зон складу = 4318 м^2 ; загальна кількість палетомісць = 2282; площа, що використовується безпосередньо під зберігання продукції = $1594,16 \text{ м}^2$; середня вага палети = 504 кг; загальна вага продукції = 1150,1 т; запас днями при $\text{СДЗ}=200 \text{ т} = 5,75$.

Таблиця 2.8

Запропонований варіант параметрів складу

Технологічні зони	Площа, м^2	% від загальної площаді	Площа (нетто)	К-ть п/м	При $P_{\text{пал}}=504 \text{ кг}$
Зона зберігання	900	21	360	900	450 т
Зона прийому	987	23	381	397	200 т
Зона комплектації	1855	43	761	793	396,5 т
Зона відвантаження	576	13	92,16	192	96 т
Всього	4318	100	1594,16	2282	1150,1

У цьому випадку максимальна вантажна напруга нетто буде:

$$MВН_{\text{нетто}} = 2282 \times 504 / 1594,16 \sim 721 \text{ кг/м}^2,$$

а максимальна вантажна напруга брутто, відповідно:

$$MВН_{\text{брутто}} = 2282 \times 504 / 4318 \sim 266 \text{ кг/м}^2$$

Коефіцієнт місткості зони зберігання у цьому випадку:

$$KM_{\text{зони зберігання}} = 44,3 \text{ кг/м}^3.$$

Отже, щоб перейти до найкращої конструкції для складу в аеропорту – спочатку потрібно перепланувати складську зону. При цьому ремонт (виведений) охоплює площу 900 м². Відкриті зони прийому, складання та відправлення. Склад цеху, сектор готової продукції в зоні прийому та сектор замовлення готової продукції в зоні зборки використовуються по можливості для зберігання продукції.

Після введення в експлуатацію нової складської площі починається приймальне обладнання (монтаж конвеєрної стрічки). Приймати продукцію з магазину на ділянці, відведених на складальну зону, зменшивши відділ для готових замовлень.

Наступним кроком є встановлення гравітаційної підставки в зоні, відведених для монтажної зони. У цей час виконане замовлення необхідно перенести в інші області. У зоні відвантаження стелажі встановлюються тільки після того, як решта запрацює.

Паралельно з «технічною частиною» проходить друга фаза моделювання складу в аеропорту, яка спрямована на оптимізацію роботи складу з урахуванням нового оптимізованого планування складу та нової складської техніки. Тому складський процес має бути списаний таким чином, щоб потім можна було розробити та впровадити систему управління складськими запасами. При цьому розробляються стандарти мотивації всіх працівників складу з урахуванням їх функцій.

ВИСНОВКИ

Отже, слід відзначити, що небезпечні вантажі є тією категорією спеціальних вантажів, до якої пред'являються найбільш суворі вимоги щодо організації доставки, а отже міжнародні аеропорти повинні приділяти роботі із такими категоріями вантажів найбільше уваги. З огляду обмежень на перевезення авіатранспортом усі небезпечні вантажі можна поділити на три категорії:

1) небезпечні вантажі, які дозволені до повітряного перевезення за дотримання всіх положень Технічних інструкцій ІКАО: на пасажирських і на вантажних літаках; тільки на вантажних літаках;

2) небезпечні вантажі, які заборонені до повітряного перевезення:

– заборонені до перевезення і на пасажирському, і на вантажному літаку, але за наявності дозволу (звільнення) держави можуть бути перевезені;

– заборонені до перевезення повітрям за будь-яких обставин;

3) небезпечні вантажі, на які не поширюються положення Технічних інструкцій ІКАО.

Загалом, відділ транспортного обслуговування повинен задовольняти потреби в перевезенні небезпечних вантажів, своєчасно реагувати на появу нових небезпечних вантажів і при цьому забезпечувати безпеку перевезення та запобігати негативному впливу небезпечних вантажів на навколишнє середовище. Таким чином, існує потреба в гарантованому, безпечному та ефективному процесі транспортування великої кількості небезпечних вантажів у різних умовах експлуатації.

Також, в даній дипломній роботі було розглянуто дослідження категорій спеціальних вантажів, їх технологію перевезень, а також створення оптимального складу для збереження спеціальних видів вантажів.

Отже, в результаті даних досліджень було з'ясовано, що критеріями оцінки ефективності роботи складів аеропорту можна розділити на чотири основні категорії:

1. Показники, що характеризують ефективність сховищ;
2. Індекс ефективності технічного процесу складу;
3. Оцінити рівень безпеки вантажу;
4. Загальна ефективність роботи складу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. IATA Knowledge Hub. URL: <https://www.iata.org/en/publications/newsletters/iata-knowledge-hub/what-types-of-cargo-are-transported-by-air/> (дата звернення 01.05.2022)
2. IATA Dangerous Goods Regulations. 62-th Edition. Montreal–Geneva: IATA, 2021. 998 p.
3. Правила перевезення небезпечних вантажів: Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 25.11.2008 р. № 1430. Ст. 541. Київ: Офіційний Вісник України. 2009. № 17. С. 80.
4. Габрієлова Т. Ю., Литвиненко С. Л., Баннов О. В. Перевезення спеціальних вантажів: підручник. Київ : НАУ, 2015. 456 с.
5. Bo, W., Grygorak, M., Voitsehovskiy, V., Lytvynenko, S., Gabrielova, T., Lytvynenko, L. & Vitanov, N.K. (2019). Results from a Dynamic Model of Cargo Flow Management of a Network Air Carrier. *Economic Studies journal*, 5, 3-9.
6. Bo, W., Grygorak M., Voitsehovskiy, V., Lytvynenko, S., Gabrielova, T., Lytvynenko, L. & Ivanov, Y. (2019). Assessment of the implementation of a cargo traffic management system. *Comptes rendus de l'Acad'emie bulgare des Sciences*, 72(4), 503-509.
7. Voitsehovskiy, V., Grygorak, M., Lytvynenko, S., Gabrielova, T., & Lytvynenko, L. (2022). Designing Integrated Cargo Delivery Systems on Logistics Principles. *Safety in Aviation and Space Technologies. Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 9, 73-82. DOI: 10.1007/978-3-030-85057-9_7
8. IATA Airport Handling Manual. 61-th Edition. — Montreal–Geneva: IATA, 2019. — 1241 p.
9. Правила перевезення небезпечних вантажів. — Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 25.11.2018 р. — No 1430. — Ст. 541. — К. : Офіційний Вісник України. — 2019. — No 17. — С. 80.
10. Інструкція з організації перевезень вантажів повітряним транспортом. — Наказ державної служби України з нагляду за забезпеченням безпеки авіації від 02.11.2017 р. — No 822. — Ст. 2976. — К. : Офіційний Вісник України. — 2018. — No 47. — С. 224.

11. Правила виконання чартерних рейсів. — Наказ Міністерства транспорту України від 18.05.2017 р. — No 297. — Ст. 1024. — К. : Офіційний Вісник України. — 2018. — No 22. — С. 237.
12. IATA Live Animals Regulations. 60-th Edition. — Montreal–Geneva: IATA, 2021. — 398 p.
13. IATA Perishable Cargo Regulations. 52-th Edition. — Montreal–Geneva: IATA, 2020. — 232 p.
14. IATA The Air Cargo Tariff Manual.— Montreal–Geneva: IATA, 2021. 12-th Edition. — 276 p.
15. IATA Cargo Interchange Message Procedures Manual. 51-th Edition. — Montreal–Geneva: IATA, 2021. — 151 p.
16. Рекомендації щодо перевезення небезпечних вантажів [Електронний ресурс]. — 2019. — Режим доступу до ресурсу: https://unece.org/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev19/Rev19r_Vol_I.pdf.
17. Регулювання небезпечних вантажів [Електронний ресурс]. — 2022. — Режим доступу до ресурсу: <https://www.iata.org/en/publications/dgr/>
18. Логістика складів та їх функціонування [Електронний ресурс]. — 2019. — Режим доступу до ресурсу: <https://logist.today/kategorii/2019-03-31/skladskaja-logistika-klassifikacija-skladov-i-perechen-predlagaemyh-imi-uslug/>
19. Зберігання спеціальних вантажів в аеропорту [Електронний ресурс]. — 2019. — Режим доступу до ресурсу: <https://www.icao.int/safety/dangerousgoods/dgp19/dgp.19.ip.016.pdf>
20. Спеціальні вантажі в аеропорту “Хітроу” [Електронний ресурс]. — 2021. — Режим доступу до ресурсу: <https://www.heathrow-airport.com/for-passengers/baggage-eng/carriage-of-dangerous-goods/en>