

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра організації авіаційних робіт та послуг

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

_____ /Разумова К.М./

« _____ » _____ 2021 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА (ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ
«БАКАЛАВР»

Тема: «Технологія доставки термінових вантажів в умовах пандемії. Вибір і взаємодія транспортних засобів доставки термінових вантажів в умовах пандемії» (комплексна тема)

Виконавець: Василюк Софія Сергіївна

Керівник: Юн Геннадій Миколайович

Консультант: Юн Геннадій Миколайович

Нормоконтролер: Герасименко Ірина Миколаївна

Київ 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет транспорту менеджменту і логістики

Кафедра організації авіаційних робіт та послуг

Спеціальність 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»

Спеціалізація 275.04 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»

Освітньо-професійна програма «Мультиmodalьний транспорт і логістика»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ /Разумова К.М./

«__» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи (проекту)

Василіук Софії Сергіївни

1. Тема дипломної роботи (проекту) «Технологія доставки термінових вантажів в умовах пандемії. Вибір і взаємодія транспортних засобів доставки термінових вантажів в умовах пандемії» (комплексна тема)

затверджена наказом ректора від «26» квітня 2021 р. № 656/ст.

2. Термін виконання роботи (проекту): з «17» травня 2021 р. по «20» червня 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи (проекту): вибір і взаємодія транспортних засобів доставки термінових вантажів в умовах пандемії.

4. Зміст пояснювальної записки: аналіз країни на момент пандемії, загальна класифікація термінових вантажів, характеристика вакцин, які застосовуються, вибір і взаємодія транспортних засобів доставки вантажів.

5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: статистика інфікованих осіб за період пандемії, рекомендації по використанню БПЛА, схема доставки термінових вантажів з районного центра в села.

6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Збір та вивчення літературних джерел щодо теоретичних основ поняття термінові вантажі та аналізу проблеми COVID – 19	17.05.2021 – 19.05.2021	виконано
2.	Написання та оформлення аналітичної частини дипломної роботи	20.05.2021 – 25.05.2021	виконано
3.	Збір даних про вибір і взаємодію транспортних засобів доставки термінових вантажів в умовах пандемії	26.05.2021 – 28.05.2021	виконано
4.	Написання та оформлення проектної частини дипломної роботи	29.05.2021 – 03.05.2021	виконано

7. Консультанти з окремих розділів

Розділ	Консультант (посада, ПІБ)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Аналітична частина	Юн Г. М.	17. 05.2021	25.05.2021
2. Проектна частина	Юн Г. М.	26.05.2021	03.05.2021

8. Дата видачі завдання: 17 травня 2021 року.

Керівник дипломної роботи (проекту) _____ / Юн Г. М. /

(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання _____ /Василюк С. С. /

(підпис випускника) (П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи: «Технологія доставки термінових вантажів в умовах пандемії. Вибір і взаємодія транспортних засобів доставки термінових вантажів в умовах пандемії» (комплексна тема): 63 сторінки, 11 рисунків, 3 таблиці, 25 використаних джерел.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ВАНТАЖІ, ТЕРМІНОВІ ВАНТАЖІ, ВАКЦИНА, БЕЗПЛОТНИЙ ЛІТАЛЬНИЙ АПАРАТ, ДОСТАВКА ВАНТАЖІВ.

Об'єктом дослідження є процес організації доставки термінових вантажів в умовах пандемії.

Предметом дослідження є модель доставки вакцини із районних пунктів у села.

Мета дипломної роботи: проведення аналізу доставки вакцин в умовах пандемії у віддалені райони за допомогою БПЛА.

Методи дослідження: методи статистичного аналізу, економічного аналізу, наукового аналізу.

Аналітична частина дипломної роботи присвячена аналізу процесу перевезення термінових вантажів, їх сутність та класифікація.

В проектній частині дипломної роботи пропонується математична модель доставки однорідних вантажів та численна реалізація задачі на прикладі доставки вакцини.

ЗМІСТ

ЗМІСТ.....	5
ПЕРЕЛІКУМОВНИХПОЗНАЧЕНЬ,СКОРОЧЕНЬ,ТЕРМІНІВ.....	6
ВСТУП.....	7
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	11
1.1. Сутність процесу перевезення термінових вантажів.....	12
1.2. Визначення поняття «термінові вантажі».....	14
1.3. Класифікація термінових вантажів	15
1.4. Основні вимоги до доставки вакцин від COVID-19.....	20
1.4.1. Етап транспортування вакцин	22
1.4.2. Характеристика та умови транспортування вакцин-кандидатів.....	24
1.4.3. Вакцина від Novavax або вакцина на основі білкових субодиниць 25	
1.4.4. Вакцина від Pfizer і BioNTech або РНК-вакцини.....	25
1.4.5. Вакцина від AstraZeneca або нереплікуючі вірусні векторні вакцини	26
1.4.6. CoronaVac або інактивована вакцина.....	27
1.5. Аналіз сучасного стану проблеми.....	28
Висновки до розділу	31
2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	32
2.1. Наземні та водні засоби	33
2.2. Застосування авіації	37
2.3. Перспективи використання БПЛА	39
2.4. Проблеми правового регулювання та безпеки	43
2.5. Маршрути доставки термінових вантажів	46
2.6. Розрахунки ефективності БПЛА літакової і вертолітної конфігурації.....	51
Висновок до розділу	56
ВИСНОВКИ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61

ПЕРЕЛІКУМОВНИХПОЗНАЧЕНЬ,СКОРОЧЕНЬ,ТЕРМІНІВ

LHO – livehumanorgans/blood.

ICE – dryice.

БПЛА – безпілотний літальний апарат.

NOTOC – noticetocaptain.

RRY – radioactive material category II / III – yellow.

HUM – human remains in coffins.

КАО – міжнародна організація цивільної авіації.

ПС – повітряне судно.

HPV–humanpapillomavirus.

РНК–рибонуклеїнова кислота.

Смт – село міського типу.

АТР –Agreement on the International Carriage of Perishable Foodstuffs.

ВСТУП

Кафедра ОАРП				НАУ. 21.01.13.001 ПЗ				
Виконав	Василюк С.С.			ВСТУП	Літера	Арк.	Аркушів	
Керівник	Юн Г. М.					Д	7	3
Н.контр.	Герасименко І. М.				ФТМЛІ 275 МТ – 402Б			
Зав. каф.	Разумова К. М.							

Пандемія COVID – 19, яка охопила весь світ у 2020 році, змогла довести, який у нас економічно і соціально згуртований світ. Це дуже серйозне і заразне захворювання призвело до неможливості взаємодії і мобільності людей. Вона змінила життя всього населення.

Коронавірусна хвороба 2019 (англ. coronavirusdisease 2019, аббревіатура COVID-19 затверджена як офіційна скорочена назва) — інфекційна хвороба, яка вперше виявлена у людини в грудні 2019 року в місті Ухань, Центральний Китай. Хвороба почалася як спалах, що розвинувся у пандемію. Причиною хвороби став коронавірус SARS-CoV-2 (стара назва 2019-nCoV), циркуляція якого в людській популяції була до грудня 2019 року невідомою.[1]

Найбільш поширені коронавіруси людини (229E, NL63, OC43 і HKU1) зазвичай викликають легкі або помірні захворювання верхніх дихальних шляхів. Три інших коронавіруси людини — MERS-CoV, SARS-CoV і Covid-19 — є причиною більш тяжких інфекцій дихальних шляхів, часто з летальними наслідками. [2]

Україну COVID-19 захоплював поступово. Було запроваджено тритижневий карантин у навчальних закладах і застосовано низку інших заходів для протидії поширенню коронавірусної інфекції COVID-19. Було тимчасово заборонено в'їзд в Україну іноземців і закрито міжнародне пасажирське сполучення, скасовано всі регулярні міжнародні пасажирські перевезення — авіаційні, залізничні й автобусні. Міжміське транспортне сполучення на період карантину було призупинено. Приватні міжміські перевізники мали виконувати дезінфекцію транспортних засобів. В областях рятувальники дезінфікували парки, станції та ринки. Було закрито метрополітен. Проводився температурний скринінг пасажирів, які поверталися із-за кордону. Усі ці заходи були спрямовані на зниження епідемічного піку, відоме як вирівнювання епідемічної кривої.

Цезнижуєризикперевантаженості служб охорониздоров'я і даєбільше часу для розробкивакцин і методівлікування. [2]

Після того, як знизиліризикзахворювання, почали шукати шляхи, як відньогопозбутисязовсім. Виявили, щоєдинимдієвим способом є вакцинаціянаселення.Незважаючи на те, щорозробкавакцинипочаласьще на самому початку пандемії, перша вакцинавід коронавіруса «Convidicea»,булазареєстрована в Китаї для вакцинаціївійськовослужбовців, цесталося 25.06.2020.

Згодомз'явивсяще ряд зареєстрованих вакцин: Pfizer (Америка), AstraZeneca (Великобританія), SinovacBiotech (Китай), Novavax (Америка), які уряд України вирішив закупити, тому що некожнакраїна могла собідозволитивиготовляти антидот проти COVID – 19.

Післярозробкивакцини, на щастя,кількістьхворихзначнозменшилась.В першучергувакцинувалилікарів та медперсонал, військових та людейпохилоговіку. Але більшістьлітніх людей живутьу віддаленихвід великих міст районах і селах, кудидоставити вакцину складніше і дорожче.

Для доставки вакцини потрібні спеціальні умови перевезення. Важлива швидкість і можливість перевезення в холодильних відсіках, і тільки авіаційний транспорт може це забезпечити.

Для перевезення вакцини, у даній дипломній роботі, пропонується транспортування за допомогою безпілотних літальних апаратів у районні центри, та дронами у важкодоступні села.

Взагалі, БПЛА – являє собою повітряне судно без пілота, яке виконує політ без командира повітряного судна на борту і або повністю дистанційно управляється з іншого місця з землі, з борта іншого повітряного судна, з космосу, або запрограмовано і повністю автономно».[19]

За сучасним визначенням, «безпілотником» є тільки той апарат, який знаходиться під постійним дистанційним контролем пілота або пілотів і призначений для повернення на аеродром і для подальшого повторного використання. [3]

Доставка вантажів БПЛА є дуже актуальним на сьогоднішній день, її використовують провідні сервиси доставки. Пробують застосувати для оперативної доставки в медицині, коли доставка або складна технічно або потрібна максимальна швидкість.

Вагою перевагою безпілотників є їх прохідність і транспортна доступність - вони долетять до тих земельних ділянок, куди добратися по суші або на літаку, проблематично. Ще однією перевагою використання БПЛА є швидкість доставки вантажів.

Завдяки такому великому списку плюсів використання БПЛА, в дипломній роботі запропонована доставка вакцини у віддалені і важкодоступні місця саме цим видом транспорту.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

Кафедра ОАРП				НАУ. 21.01.13.100 ПЗ				
Виконав	Василюк С.С.			АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	Літера	Арк.	Аркушів	
Керівник	Юн Г. М.					Д	11	20
Н.контр.	Герасименко І. М.				ФТМЛ 275 МТ – 402Б			
Зав. каф.	Разумова К. М.							

1.1. Сутність процесу перевезення термінових вантажів

Доставка вантажів - це процес, який вдосконалюється з року в рік. Для того, щоб здійснювати своєчасні вантажні перевезення, цілі штати логістів, вантажників, експедиторів і водіїв розробляють свій план дій.

Зарахунок комплексного підходу в даний час процес вантажних перевезень практично повністю виключає несприятливий розвиток подій. Постійна робота в області логістики дозволяє оптимізувати процеси, а створення нових високотехнологічних засобів комунікацій, таких, наприклад, як GPS-навігація, дозволяє контролювати процес доставки товарів.

В даний час вантажні перевезення є найважливішою частиною інфраструктури будь-якого міста будь-якої держави. Вони дозволяють забезпечувати надійний товарообіг між країнами і укладати все більше чисел торгових угод. Значимість вантажних перевезень сьогодні важко переоцінити, адже їх вдосконалення призводить до зростання світової економіки і сприятливо позначається на розвитку будь-якої держави.

Зарахунок того, що конкуренція між компаніями, що пропонують послуги з перевезення різних видів вантажів (наприклад, збірні вантажі або негабаритні) зростає, підвищується і рівень обслуговування. Щоб клієнт був задоволений і знову зміг звернутися в транспортну компанію, фахівці розробляють такий план дій, згідно з яким вантаж буде доставлений в максимально короткі терміни в належному вигляді.

Перевезення термінових вантажів - процес дуже складний і відповідальний, адже під час транспортування такого типу товарів буде потрібно суворе дотримання як температурного та повітряного режиму, так же вологості, щоб в процесі перевезення зберегти вантаж в цілісності.

Крім того, такі перевезення мають досить жорстке обмеження за часом, адже

термін придатності продукції обчислюється з моменту його

виробництва, ічим більше триває процес перевезення швидкопсувних вантажів, тим менше залишиться часу на його реалізацію.

Дотермінових відносять і вантажі, які повинні перевозитися в спеціальних температурних режимах. Також в процесі доставки таких вантажів дуже важливо дотримуватися санітарно - гігієнічних норм і правил, які приписані в законодавчих актах.

Для перевезення термінових вантажів можна використовувати різноманітні типи транспорту.

Найдорожчим видом вантажоперевезень вважається авіаційний. Саме через високу вартість ним користуються досить рідко. Однак такий транспорт незамінний для здійснення оперативних доставок, а також у важкодоступні місця, де використовувати інший тип транспорту не є можливим. Донорські органи, кров, вакцини перевозять тільки за допомогою авіатранспорту.

Якщо використовувати водний тип транспорту, то можливі зрив термінів постачання, адже цей вид транспорту характеризується повільною швидкістю, та й курсує він досить рідко. Такий тип вантажоперевезень використовують рідко, та й лише у випадках з товарами, які відрізняються досить тривалим терміном зберігання при дотриманні всіх правил і норм.

Залізничний тип транспорту для доставки термінових товарів на перший погляд може здатися ідеальним варіантом. Адже по шляху проходження він не зіткнеться з такою проблемою - як високе завантаження доріг.

Залізничні колії завжди знаходяться в справному стані, та й швидкість у такого транспорту достатньо висока. Однак у такого виду вантажоперевезень все ж є один істотний недолік: він використовується тільки для доставки великих партій вантажу. Найчастіше, для перевезення термінових вантажів використовують автомобільну техніку, такий її різновид, як реф-мобілі.

Вони використовуються в тих випадках, коли необхідно доставити вантаж, термін зберігання яких не більш ніж 7 діб. Одним з головних переваг

такого виду транспортування вантажу вважається можливість завантажити відразу кілька видів товарів.

1.2. Визначення поняття «термінові вантажі»

Є декілька визначень вантажу:

1. Вантаж - всі предмети з моменту прийняття для перевезень до здачі одержувачу вантажу.
2. Вантаж - будь-яке майно, що перевозиться на борту повітряного судна, за винятком бортових припасів та багажу.
3. Вантаж - будь-яке майно за винятком пошти, бортових припасів та супроводжуваного чиневірно засланого багажу, що перевозиться на повітряному судні.

Вантажі можуть бути згруповані за рядом ознак. Вони розрізняються за галузевою ознакою та за параметрами, що характеризують умови виконання перевезень. За галузевою ознакою розділяють:

- вантажі промисловості;
- вантажі будівництва;
- сільськогосподарські вантажі;
- вантажі торгівлі;
- вантажі комунального господарства;
- поштові вантажі;
- термінові (спеціалізовані) вантажі. [4]

Терміновий вантаж - означає партію будь-якого наступних товарів, що ввозяться для домашнього споживання або призначені для експорту, за умови, що відповідний офіцер митниці впевнений, що вони потребують негайного та швидкого розмитнення як пріоритетного питаня, [5] а саме:

- органи людини, кров чи плазма крові;
- швидкопсувні лікарські засоби, (наприклад, інсулін);
- ліки, необхідні для підтримання життєдіяльності, у номінальній кількості, належним чином підтверджені медичним рецептом;
- вакцини;
- живі тварини та живі рослини;
- газети, журнали та інші інформаційні матеріали;
- радіоактивні матеріали;
- запасні частини комп'ютерів, машин та бурового обладнання (наприклад, буровідолота);
- будь-які інші товари, терміново необхідні, за погодженням митниці, у письмовій формі, у кожному конкретному випадку;
- добрива.

1.3. Класифікація термінових вантажів

Класифікація вантажів - розподіл вантажів, що перевозяться, за розділами, групами і позиціями, який здійснюється за різними ознаками: по галузі; за призначенням - сировина, паливо, матеріали і готова продукція; за видами рухомого складу, який використовується для перевезень; за транспортними ознаками - об'ємність, тоннаж, громіздкість і т. д. Основні чинники, які враховуються при класифікації вантажів: спосіб навантаження і вивантаження, умови перевезення і зберігання, можливість використання вантажопідйомності рухомого складу, їх збереження при перевезенні, ступінь небезпеки при навантаженні, вивантаженні і транспортуванні. [6]

У пункті 1.2. наведено класифікацію термінових вантажів, розглянемо її конкретніше.

Органи людини, кров чи плазма.

Донорські органи та кров треба обробляти як надтерміновий вантаж. У супровідних документах і в телеграмах про завантаження використовують спеціальний службовий код "ЛНО". [7]

Вантажі, що містять донорські органи та свіжу плазму крові (ЛНО), зазвичай охолоджуються сухим льодом (ICE) або криогенними рідинами (RCL), тому мають оброблятися відповідним чином. [7]

Термінові вантажі ЛНО можна перевозити не лише БПЛА, а й у пасажирському салоні ПС під наглядом екіпажу бортпровідників за умови, що їхній розмір дозволяє безпечне розміщення та кріплення. Вантажі ЛНО мають бути зазначені у NOTOC. [7]

Якщо кров або органи перевозять як діагностичні зразки (дослідження на наявність вірусів), їх обслуговування має відповідати DGR. Донорські органи та кров можуть бути завантажені в той же вантажний відсік літака, що й радіоактивні матеріали категорії II і III (RRY), якщо органи/кров розділені відстанню, передбаченою DGR. Рекомендується відокремлювати донорські органи та кров від людських останків, що перевозяться у трунах (HUM). [7]

Лікарські засоби

Вакцини та медичні препарати перевозять звичайним порядком в упаковках, які захищають і запобігають пошкодженням вмісту. Їх обробляють як терміновий вантаж. Деякі подібні вантажі класифікуються як небезпечні, тому їх слід обробляти відповідно до DGR. [8]

Ліки повинні транспортуватися з урахуванням їх фізичних і фізико-хімічних властивостей в умовах, що забезпечують належне збереження, цілісність, якість та захист від дії різноманітних факторів зовнішнього середовища (світла, вологи, пилу), а також контамінації іншими ліками. [8]

Лікарські субстанції повинні транспортуватися окремо від інших видів вантажу (харчових продуктів тощо).

Наркотичні, психотропні речовини, прекурсори, доскладу

яких вони входять, транспортуються відповідно до вимог чинних нормативних актів, які регулюють їх обіг в Україні (на підставі документів суворої звітності та забезпечення умов). Кожне вантажне місце, що потребує особливої уваги, маркується певним позначенням: «Обережно», «Оберігати від нагрівання», «Боїться холоду», «Скло», «Крихке», «Верх» та ін. [8]

Ліки повинні мати належне пакування, яке забезпечує їхню якість під час завантаження, та розвантаження. Ліки, які потребують особливих температурних умов зберігання, транспортуються спеціально обладнаним транспортом, обладнаним рефрижераторними установками або термokonтейнерами. Транспортний засіб повинен бути обладнаний вантажними контейнерами, піддонами, які дозволяють проводити вологе прибирання з використанням дезінфекційних засобів (після кожного повного розвантаження товару), і мати санітарний паспорт. [8]

Рослини та продукти рослинного походження.

Продукти садівництва мають бути професійно упаковані, щоб гарантувати, що вони містять надійно захищений і достатньо вентильований. Упаковка така: картонні коробки мають не бути переповнені за вагою або обсягом. При використанні відкритих засобів пакування вантажі не слід закривати пластиком матеріалами. Їх необхідно захищати від впливу прямих сонячних променів і уникати екстремальних температур; не переохолоджувати без вказівок відправника вантажу; відправляти зі стандартними етикетками, наприклад, "THIS WAY UP"; укладати вантаж рядами тільки відповідно до кількості рівнів, зазначених авіакомпанією; поводитися як із крихким вантажем.

Квіти треба завантажувати окремо від свіжих фруктів та овочів, оскільки етиленовий газ, що виділяється у великому обсязі останніми, може викликати пошкодження квітів. Фрукти та овочі упаковують у добре провітрювані контейнери, що запобігають зминанню вмісту. Укладати їх слід так, аби нижні шари не були пошкоджені. Деякі фрукти та овочі вимагають контролю температури під час перевезення на велику відстань, приміром, полуниця, спаржа, в цьому разі необхідно виконувати рекомендації відправника вантажу.

Більшість фруктів і овочів слід обробляти при температурі від 2 до 7°C (від 36 до 45°F), для чого застосовують холодильні камери, а не морозильники. Сухий лід ніколи не використовується як охолоджувач для фруктів і овочів.

Тварини.

При підготовці живих тварин до повітряного перевезення необхідно визначити класифікацію тварини. Класифікація необхідна для чіткого визначення правил перевезення, вибору контейнера, маршруту доставки. При повітряному перевезенні живих тварин важливо забезпечити їм необхідні умови в навколишньому середовищі.

Доповітряного перевезення приймаються тварини, що здорові, перебувають у гарному стані та придатні до перевезення. При повітряному перевезенні живих тварин необхідне бронювання тоннажу на всіх ділянках перевезення, воно не тільки для повітряних перевезень підходить. Також повинні дотримуватися наступні вимоги:

- доза забезпечення їжею та водою;
- до вентиляції;
- до безпеки тварини;
- до безпеки персоналу.

Весь процес перевезення та наземної обробки живих тварин має бути спроектований таким чином, аби запобігти можливим затримкам вантажу на шляху прямування та забезпечити життєдіяльність здоров'я тварини.

До відправлення тварини має бути заздалегідь зроблена вакцинація для вироблення імунітету.

Радіоактивні матеріали.

ІКАО впровадила докладні технічні інструкції з безпечного повітряного транспортування небезпечних матеріалів. Технічні інструкції вводять єдину класифікацію і систему небезпечних вантажів. Інструкції містять визначення поняття «небезпечний вантаж» і виділяють дев'ять категорій (класів) речовин за критерієм джерела небезпеки: вогненебезпечний, токсичний, легкозай

мистий, корозійний та радіоактивний. На авіаперевезення деяких речовин накладе носу вору за оборону. ІКАО за оборону є приймати на борт повітряного судна певні корозійні, токсичні і радіоактивні речовини. [9] Докласу радіоактивних речовин належать матеріали, що містять радіонукліди, в яких концентрація активності, а також повна активність вантажу перевищує значення, вказані в DGR.

Можливі шкоди 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 відносяться 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. [10]

Для маркування радіоактивного матеріалу у звільнених упаковках використовують знак обробки «Радіоактивний матеріал — звільнена упаковка». Мінімальні розміри знака 74-105 мм. Чітко класифікувати термінові вантажі доволі тяжко. Термінові вантажі амі пріоритетної значимості є донорські органічні та лікарські речовини, що не обходяться для підтримання людської життєдіяльності. Варто зазначити, що вимоги до транспортування кожного з цих типів кардинально відрізняються один від одного, як за умовами транспортування (необхідне різне обладнання), так і

запроцедурою оформлення необхідних документів, дозволів тощо. Найбільшою проблемою для класифікації термінових вантажів, є те, що будь-який вантаж, будь-якого типу може стати таким привідповідній вимозі клієнта. В такому випадку, різниця між терміновим і не терміновим вантажем буде полягати лише в ціні транспортування.

1.4. Основні вимоги до доставки вакцин від COVID-19

Доставка медикаментів-транспортування вантажів, яке вимагає дотримання жорстких правил. Фармацевтичну продукцію можна переміщати певними типами транспорту. Потрібно створити правильний температурний режим, ретельно розробити маршрут, логістичну схему, щоб уникнути

затримок в дорозі. Відповідальні оператори обов'язково страхують партію, оформляють пакет супровідних паперів. [11]

Перевезення медикаментів відноситься до категорії переміщення крихких вантажів. Тому до послуги пред'являється багатомісний вимог, які стосуються повного збереження пересилання. Мета-доставити лікарські препарати без втрати первинних характеристик, збереження їх властивостей. Контролюється не тільки стан вакцин, розчинів, а й цілісність упаковки, кількість, якість продукції, що відвантажується партії. Перевезення медичних препаратів вважається успішною, якщо адресат отримає замовлення і не зазнав збитків. [11]

Доставка вакцин в більшості випадків повинна виконуватися в термоконтейнерах, здатних підтримувати рекомендований рівень температури і вологості. [11]

Для роботи з медичним вантажем мають бути:

- вакуумні контейнери з ізоляційними панелями Cred=doCube;
- холодоелементи і теплоелементи;
- сухий лід;
- гелеві наповнювачі;
- одноразові і багаторазові датчики моніторингу температури.

Так як вакцини від COVID - 19 розробляються лише 8-10 місяців, то вчені зішлися на тому, щоб безпечніше буде перевозити вакцину в замороженому вигляді.

Існує низка встановлених законодавством вимог до перевезення медичних вантажів:

- перевезення ліків можливі тільки на певному виді транспорту, який може переміщатися, долаючи великі відстані та призначений для такого виду відправлень;
- за правилами перевезення таблеток, медикаментів транспорт повинен бути чистим, не мати сторонніх запахів. Перед кожним рейсом ПС та БПЛА проходить ретельну санітарну обробку, повну дезінфекцію;
- неприпустимі впливи атмосферних проявів - сонячних променів, опадів, різких перепадів температури, граду. Вантаж не повинен відчувати механічного впливу, піддаватися забрудненню. Зайва волога, особливо, якщо переміщаються таблетовані препарати (блістери) може знищити партію;
- до моменту відвантаження з заводу, складу, ліки повинні бути упаковані в надійну виробничу тару;
- навантажувальна площадка - обладнується навісом. Вона повинна відповідати санітарним нормам;
- укладання - тару з продукцією щільно складається так, щоб між коробками не залишалося великих проміжків, пустот. Крихий вантаж встановлюється і додатково кріпиться зверху всього обсягу;
- обов'язкове маркування кожного об'єкта;

- перевезення лікарських засобів, які мають сильний запах, допустимі лише за наявності окремий герметичній тарі. [12]

1.4.1. Етапи транспортування вакцин

Першим етапом є перевезення від виробника до складу оптового зберігання. [13] Перевезення вакцин має здійснюватися рефрижераторним транспортом в термоконтейнерах, з наявністю карток-індикаторів, індикаторів заморожування та термотестеру. Термоіндикатори вважаються

недорогим, але надійним засобом контролю. Це одноразові кольорові плівкові індикатори, які показують лише факт порушення температурного режиму, але нічого не говорять про те, якою була тривалість цього порушення. [14] Якщо вантаж перевозиться кількома етапами, то використовуються терморегістратори.

Завантаження препаратів у термоконтейнер здійснюється в холодильній камері. В окремих випадках допускається завантаження при кімнатній температурі, але не більше 10 хвилин. [13]

Склади оптового зберігання повинні мати достатньо термоконтейнерів, холодоелементів, карток-індикаторів, індикаторів заморожування, термотестерів і терморегістраторів. На складах повинно дотримуватися відповідна вологість повітря, режим освітлення (світло не повинно потрапляти на вакцини).

Зберігати вакцини разом з іншими лікарськими засобами та сторонніми предметами заборонено, як і зберігання в дверях холодильників. [11]

На кожному етапі перевезення повинен бути розроблений план екстрених

заходів на випадок аварійних ситуацій.

Другий етап – перевезення зі складів оптового зберігання на склад компанії, яка здійснює перевезення.

Компанія-перевізник повинна мати наявності достатню кількість рефрижераторного транспорту для забезпечення перевезення з дотриманням холодового ланцюга в повному обсязі, в тому числі, з огляду на форс-мажорні ситуації.

Транспорт повинен бути обладнаний системою оповіщення водія в разі зміни температурних показників. [13]

Третій етап – перевезення БПЛА.

Для того, щоб перевірити стан вантажу протягом всього транспортування, в авіаперевезеннях використовуються бездротові датчики, які знаходяться в «сплячому» режимі під час польоту і записують дані. Цей активний бездротовий датчик відправляє інформацію про температуру вантажу (в майбутньому - і про вологість) в реальному часі на приймачі, так звані бездротові сенсорні шлюзи (USG), які пересилають дані через локальну мережу або GPRS на моніторингові інструменти постачальника логістичних послуг. Таким чином, можна відстежувати вантаж в реальному часі і бачити чи відповідає температура встановленим нормам. [13]

Четвертий етап – транспортування вантажу на склад компанії, яка являється замовником вантажу.

Після авіаперевезення важливо черговий раз проконтролювати дотримання температурних норм, а також - цілісність упаковки. Препарат в пошкодженій упаковці не може бути проданий. Крім небезпеки для здоров'я, це ще й репутаційні ризики для виробника. [11]

На цьому етапі здійснюється транспортування на склад отримувача.

Тут діють всі ті ж правила, що і на 1-2 пунктах.

Шостий етап - перевезення в мережі аптеки та установи охорони здоров'я.

Важливо не допустити відвантаження простроченої вакцини, або вакцини,

термін придатності якої менше одного місяця. Відповідальна особа повинна мати узгоджений графік постачання вакцин і контролювати термін придатності препаратів. [15]

Далі-

процес відповідального зберігання препаратів в аптеках, установах охорони здоров'я та можливий останній етап перевезення. [15]

Останнім етапом перевезення є перевезення за аптеки в кабінет щеплень.

Перевезення вакцин кур'єрськими службами заборонено. Доставити вакцин у в кабінет щеплення може особисто покупець, попередньо подбавши про наявність термоконтейнера. Або скористатися відповідною послугою мережі аптек. При цьому важливо перевірити цілісність упаковки, наявність документів і показник температури індикатора. [15]

Доставка фармацевтичної продукції, в тому числі і вакцин,-

процес дуже делікатний. Будь-

як помилка на етапі транспортування може спричинити фінансові втрати, репутаційні ризики і мати негативний вплив на здоров'я пацієнтів. Саме тому всі учасники цього процесу слід усвідомлювати відповідальність не тільки перед бізнесом, а перш за все - перед людством.

1.4.2. Характеристика та умови транспортування вакцин-кандидатів

Виділяють сім основних вакцин-

кандидатів, що мають найбільшу ймовірність затвердження: вакцина від Pfizer і BioNTech, вакцина від компанії Moderna, вакцина від AstraZeneca, «Супутник V», вакцина від Novavax, CoronaVac, вакцина від Johnson & Johnson. Розглянемо деякі з них

1.4.3. Вакцина від Novavax або вакцина на основі білкових субодиниць

Офіційна назва: NVX-CoV2373. [17]

Розробник: американська компанія Novavax. [17]

Вакцини на основі білкових субодиниць складаються з широкого спектру технологій, які виробляють імуностимулюючий вірусний білковий антиген. Ця технологія має відносно довгу історію успіху в вакцинах від гепатиту В, НРV, грипу та інших.

Виробництво вакцини виглядає таким чином, що клітини-господарі, зазвичай клітини комах SF9, розмножуються в біореакторах. Потім їх трансфіцирують бакуловірусом, який кодує експресію білкових субодиниць.

Доза вакцини складає 15 мг. Для вакцинації дорослої людини потрібно дві дози. [16]

Препарат слід зберігати при температурі від 2 ° до 8 ° С. Допускається короткочасне (не більше 72 год) транспортування при температурі не вище 25 ° С.

В кінці січня Novavax опублікувала результати третьої фази клінічних досліджень, проведених у Великобританії. Вони показали, що ефективність вакцини становить 89,3%. Це не набагато нижче, ніж у конкурентів з Pfizer і Moderna, але виробник відзначає, що вакцина показала хорошу ефективність проти так званого британського штаму вірусу, а також проти південноафриканського. [17]

1.4.4. Вакцина від Pfizer і BioNTech або РНК-вакцини

Офіційна назва: ТозінамеранабоBNT162b2.[17]

Розробник: німецька біотехнологічна компанія BioNTech разом з американським фармацевтичним гігантом Pfizer. [17]

РНК-

вакцини являють собою абсолютно нову технологію, яка використовувалася для лікування різних форм раку і деяких інших хронічних захворювань. Ліцензовані вакцини проти інфекційних хвороб звикли використовуватися, але технології не проводилися.

РНК, яка може продукувати вірусний білковий антиген, створюється і доставляється в клітини-господарі, зазвичай звикли використовувати технології доставки ліпідних наночастинок. Потрапляючи в клітини-господарі, РНК може продукувати антиген вірусного білка, щоб стимулювати імунну відповідь.

Ця платформа відрізняється низькими обсягами виробництва, зазвичай здійснюваними в біореакторах невеликого розміру.

Доза вакцини складає 50 мг та вимагає умов зберігання при температурі -80°C . Для вакцинації дорослої людини потрібно дві дози. [16]

Заданими виробника, ефективність вакцини після першої дози становить 95%. Це хороший показник в порівнянні з іншими вакцинами відрізняються захворювань. Як і більшість інших типів вакцин, вона не може стати причиною захворювання, від якого захищає (в даному випадку COVID-19) навіть теоретично, оскільки не містить вірусних частинок, і вони не використовуються в процесі виробництва вакцини. Крім того, вона навіть теоретично не може вплинути на геном людини. [17]

1.4.5. Вакцина від AstraZeneca або нереплікуючі вірусні векторні вакцини

и

Офіційна назва: AZD1222.[17]

Розробник: шведсько-британська компанія AstraZeneca спільно з дослідниками з Оксфордського університету.[17]

Вакцини з нереплікуючим вірусним вектором складаються з генетично модифікованого вірусного вектора (використовувалися аденовірус, вірус свіспи і 69 альфавіруси), який має місце вбудовування певних генів патогена-мішені (зазвичай це спайковий білок COVID-19). Є певний досвід використання цієї технології в області генної терапії. Однак ця технологія ніколи не використовувалася успішно в якості вакцини проти інфекційних захворювань для програм масової імунізації людей.

Доза вакцини складає 50 мг та вимагає умов зберігання при температурі -80°C . Для вакцинації дорослої людини потрібно дві дози.[16]

В кінці листопада минулого року AstraZeneca повідомила про позитивні результати третьої фази клінічних досліджень AZD1222. У Бразилії та Великій Британії в ній взяли участь більше 23 тисяч чоловік. Вакцину випробували за різними схемами, тому і середня її ефективність була різною. Кращий результат - 90% було отримано в тій групі, де спочатку учасники отримували половинну дозу, а через місяць - повну. Якщо ж з інтервалом в місяць давати дві повні дози, ефективність вакцини становить лише 62%. [17]

1.4.6. CoronaVac або інактивована вакцина

Офіційна назва: CoronaVac.[17]

Розробник: китайська компанія Sinovac Biotech.[17]

Інактивовані вірусні вакцини виробляються з ізольованих штамів

дикоговірусу, які інактивовані хімічною або тепловою обробкою. Ця випробувана технологія була використана в вакцинах проти поліомієліту (Солка), грипу, сказу і гепатиту А.

У портфелі 14 інактивованих вірусних вакцин (6,7% від усіх кандидатів).

Двадцять два відсотки добре фінансуються.

Доза вакцини складає 15 мг. Для вакцинації дорослої людини потрібно дві дози. Препарат слід зберігати та транспортувати при температурі від 2 ° до 8 °С. Однак ця вакцина не страждає при заморожуванні і може бути без шкоди багаторазово заморожена і розморожена. [16]

Китайцеві літку дозволили використовувати цю вакцину для людей з групи ризику. Зараз доступні попередні дані третьої фази клінічних досліджень з різних країн, і вони помітно відрізняються. Зокрема, в Туреччині її ефективність була на рівні 91%, а в Індонезії - 65%. А в Бразилії вона виявилася на рівні лише трохи вище 50%. Такий низький показник і помітна розбіжність результатів у різних країнах викликали чимало критики і сумнівів в її надійності. [17]

З отриманої інформації можна зробити висновок, що найпростіша для зберігання та транспортування буде вакцина на основі білкових субодиниць або інактивована вакцина. РНК-вакцина та нереплікуюча вірусна векторна вакцина потребують особливих умов перевезення та зберігання, а саме температура зберігання при -80 °С. Вакцини можуть виявитися нездатними витримати перепад температур при транспортуванні внаслідок цього змінити свої властивості. Тому вони будуть перевозитися в режимі глибокої заморозки, тобто при -80 °С.

1.5. Аналіз сучасного стану проблеми

Дуже багато факторів може вплинути на спокійне життя населення,

наполітику та становище держави та навіть на майбутнє всієї планети. Тому будь-яка проблема, будь то політичні суперечки, заворушення в країні, війни, хвороби, природні умови та ресурси, економічні питання, має дуже велике значення для життя та функціонування всього світу.

Так в один момент всю палітру міжнародного життя стала затьмарювати епідемія коронавірусу, що переросла в захворювання світового масштабу. Про вірус вперше стало відомо в грудні 2019 року.

Новий тип коронавірусу спочатку сприймався як «епідемія» регіонального масштабу, що зачіпає лише Китай і прилеглі країни. Але внаступні дні вірус почавши дко поширюватися за межами Китаю і загрожувати здоров'ю населення всієї планети. Covid-19 було оголошено пандемією.

Епідемія (epidemic) - раптовий спалах інфекційного захворювання, яке швидко поширюється серед населення, вражаючи велику кількість людей. Нині найчастіше трапляються епідемії грипу.

Найбільш небезпечною формою є пандемія, (pandemic) – широко поширена епідемія якогонебудь захворювання, в результаті якої хвороба вражає багатьох людей в різних країнах світу. Пандемія – це визначення, головним чином, географічне. Тобто мова йде про те, що вона повинна охопити як мінімум два континенти, можливо, і більше. Covid-19 охопив п'ять з п'яти населених континентів (крім Антарктиди).

В результаті накладання один на одного багаточисленних негативних чинників, світ опинився в ситуації, близької до «ідеального шторму». В останній раз Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) оголошувала пандемію в 2009 р. («свинячий грип»), тобто ще за життя нинішніх поколінь.



Рис. 1.1. Статистика інфікованих осіб, померлих та одужалов в Україні за період з березня 2020 по лютий 2021

Відсутність ліків призвело до того, що основними методами боротьби з поширенням захворювання стали масовий карантин і загальна самоізоляція, розміри якої досягли неймовірного розмаху. А також індивідуальний захист кожного: маски, рукавички, респіратори, антисептики.

Крім небезпеки вірусу, особливо для певних груп населення, справа в двох ключових показниках: проти нього поки немає вакцини і точно невідомо звідки і як вона з'явиться. [18]

Тільки після 8/10 місяців боротьби з пандемією світ заговорив про вакцину проти COVID – 19.

Але у багатьох країнах, що розвиваються, у тому числі в Україні доступ до життєво важливих медичних препаратів, від яких часом залежить життя, утруднений у зв'язку з відомою проблемою доставки «на останній милі». Йдеться про неможливість доставити необхідний препарат з міста в сільське місце, а також інфраструктури зв'язку та ланцюгів поставок.

Протягом тривалого сезону дощів багато доріг розмиваються і стають непрохідними або зовсім зникають. В результаті часто буває так, що люди, які потребують рятівного переливання крові, не можуть її отримати і гинуть.

На сьогодні, актуальним питанням є впровадження механізмів доставки вантажів за допомогою БПЛА.

Дальність польоту БПЛА в обидва кінці навіть у вітряну і дощову погоду сягає 150 км. Безпілотник знижується до невеликої висоти і скидає вантаж на позначені місця поруч з відповідним медичним центром, яке називається «поштовою скринька», а після виконання доставки повертається в

«Гніздо». БПЛА можуть здійснювати від 50 до 150 екстрених вильотів надобу. Вони дозволяють виконувати замовлення приблизно за 30 хвилин.

Висновки до розділу

Пандемія нанесла величезні збитки для країни в галузі економіки, безробіття, нанесення не малих збитків галузі туризму, транспорту, медіа, освіти. Для запобігання такому гострому поширенню вірусу застосовуються карантинні заходи та вакцинація.

На початку пандемії Україна та світ тримували поставки медичних вантажів авіатранспортом. Вакцини також перевозились авіатранспортом. Але перевезення вакцин та медичних вантажів в цілому потребують особливих умов зберігання та транспортування, а саме певного температурного режиму, цілісності упаковки, необхідної документації.

2ПРОЕКТНАЧАСТИНА

Кафедра ОАРП				НАУ. 21.01. 13. 200 ПЗ				
Виконав	Василюк С.С.			ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	Літера		Арк.	Аркушів
Керівник	Юн Г. М.					Д	32	24
Н.контр.	Герасименко І. М.				ФТМЛ 275 МТ – 402Б			
Зав. каф.	Разумова К. М.							

2.1. Наземні та водні засоби

Наземний спосіб доставки.

Для того, щоб доставити вантаж з однієї країни в іншу, люди користуються послугами водного, повітряного, а також наземного видів транспорту.

Наземні перевезення - це перевезення, які здійснюються при використанні вантажних автомобілів, або залізничного сполучення, тобто таких видів транспорту, які рухаються по землі.

Кожен з даних видів транспортних засобів має свої безумовні переваги і деякі особливості.

Вантажні автомобілі - це дуже зручний і функціональний вид вантажної доставки, який володіє такими плюсами:

- можливість доставити товар "від дверей до дверей";
- повна незалежність від розкладу;
- маневреність, завдяки чому можливі зміни маршруту, коли автомобіль знаходиться в дорозі;
- велика кількість автомагістралей по всьому світу, а отже, і широкі можливості побудови найбільш оптимальних маршрутів;
- універсальність і можливості доставки як малих вантажів, в складі збірних вантажних перевезення, так і негабаритних, великогазових і великогабаритних вантажів.

Звичайно, крім плюсів, у автомобільній доставці є деякі мінуси, про які також варто сказати:

- в першу чергу - це пряма залежність від змін погоди;
- незайвим також буде згадати про те, що автомобільні перевезення за шкалою безпеки знаходяться в не найкращому вигідному становищі. На високу аварійність впливають і стан доріг, і людський фактор, і можливі технічні поломки транспортних засобів. Також при

автодоставки високої мовірності крадіжок, особливо як щодо вантажоперевезення займається недобросовісний перевізник.

За вартістю і часу доставки автомобільні вантажоперевезення знаходяться в тій самій золотій середині, коли ціна і час оптимальні для більшості підприємців, які користуються даними послугами.

Автомобілі для перевезення термінових вантажів.

Швидкопсувні вантажі по санітарним нормам повинні транспортуватися в закритому кузові при строгому дотриманні температурного і вологісного режиму, що дозволяє зберегти якість вантажу, що перевозиться незмінним. Вантажний відсік повинен регулярно санітарно оброблятися і бути чистим.

Як правило, швидкопсувні вантажі доставляють в ізотермічних фургонах і рефрижераторах.

Кузов ізотермічного фургона (рис. 2.1.) складається з термоізолюючих стінок, які обмежують теплообмін між зовнішньою і внутрішньою поверхнею кузова. Це дозволяє зберегти в кузові певну температуру.



Рис. 2.1. Приклад ізотермічного фургона

Існують ізотерми-льодовики, в яких за допомогою спеціального джерела холоду (природний або сухий лід, зріджені гази, евтектичні плити) можна знизити температуру в кузові і підтримувати її на заданому рівні.

Рефрижератор - це той же ізотермічний фургон,

тількимаєіндивідуальнухолодильну установку, яка дозволяєзнижити температуру в кузові до -20°C і зберігатийї на такому рівніпротягомусього шляху слїдування.



Рис. 2.2. Приклад рефрижераторного фургона

Внутрішністїнки кузова транспортного засобу, в тому числі стелю, підлогу та дверї, повинні бути виготовленї з матеріалів, які не піддаютьсякорозїї. Такожціматеріалиповинні бути несприйнятливими до зовнішніхвпливів, легко митися, чиститься і піддаватисядезїнфекції. Дезїнфекція кузова здійснюєтьсязазвичай раз на два тижні.

В умовахпандемїїважливимтерміновимвантажем буде вакцина, тому розглянемо доставку на їїприкладї.

При перевезеннївакцинивідкоронавірусуавтомобільним транспортом потрібнотримуватисяпевнихміжнароднихстандартів і правил доставки особливихвантажів. Розглянемоцедетальніше.

«Зазначенасертифікаціявстановленаєвропейськими правилами перевезенняшвидкопсувнихвантажів АТР Europe. Сертифікаціярефрижераторіввідбуваєтьсявідповідно до норм АТР, прийнятихЖеневськоюугодою 1970 про міжнароднїперевезенняшвидкопсувниххарчовихпродуктів та спеціальнихтранспортнихзасобів, призначених для цихперевезень (СПС)». [20]

країн Європи гарантію дотримання цих вимог забезпечує відповідний сертифікат АТР — сертифікат класу FRC. [20]

Крім цього, перевізникам потрібно буде врахувати максимально допустимий час руху вантажного автомобіля: в середньому, два водії можуть легально проїхати до 1500 км протягом одного робочого циклу. [20]

Це в свою чергу, вимагає правильного розподілу вантажу на кожну вісь, наявності у автомобілів «підчеревного» генератора електроенергії, забезпечення систем захисту тощо. Саме тому при виборі перевізника для доставки вакцин від COVID-19 потрібно перевірити наявність усіх необхідних сертифікатів і виконання вимог перевезення фармакологічних вантажів. [20]

Нарівні з недотриманням потрібного температурного режиму, однією з головних загроз під час перевезення вакцин залишаються проблеми з митним оформленням вантажу за вимогами місцевої влади. [20]

Водний спосіб доставки.

Перевезення водним транспортом дають можливість виконати доставку великих партій вантажів на далекій відстані без втрат якості. Одним з найбільш поширених і ефективних способів перевезення товару по воді є морський вантажоперевезення.

Вантажні судна поділяються на типи: морські, річкові, річка-море.

Водний транспорт уявляє відмінні риси. В одному товарному відсіку можуть бути завантажені і перебувати разом тривалий час вантажі з різними фізико-хімічними характеристиками. Під час тривалого вантажоперевезення водним транспортом товари піддаються додатковим навантаженням, які викликають качку і штормові вібрації, перепади вологості і температури. Забезпечити збереження продукції в таких умовах можливо тільки при чіткому дотриманні технології навантаження, розміщення, кріплення.

Вантажні операції регулюються загальними і спеціальними правилами,

кодексами, посібниками водного перевезення продовольчих, промислових, наливних, навалювальних, небезпечних вантажів.

Річкові і морські перевезення на стадії підготовки проходять кілька етапів. В обов'язковому порядку аналізуються характеристики вантажу, підбирається оптимальна логістична схема, оформляється супровідна документація, проводиться упаковка та маркування, страхування, навантаження. Від того, наскільки грамотно виконані підготовчі заходи, залежить безпека і збереження товару, фінансові витрати на його доставку.

До мінусів водного транспорту можна віднести неможливість термінової доставки і залежність від погодних умов, тому такий варіант для доставки вакцини нам не підходить.

2.2. Застосування авіації

Авіаперевезення - прийнято вважати найбільш популярним видом доставки малогабаритних, специфічних і швидкопсувних вантажів. Серед основних переваг, транспортування вантажу авіатранспортом, виділяють:

- Швидкість - з цим показником не зрівняється жоден інший вид транспорту. За допомогою повітряного транспорту відправлення можна доставити максимально швидко, це особливо добре в тих випадках, коли клієнту необхідна саме термінова доставка. З огляду на швидкість руху літальних апаратів і відсутність прихильності до географічного ландшафту, завдяки авіаперевезенням, за мінімальний час можна здійснити будь-яку міжконтинентальну доставку;

- Захист - завдяки мінімальному зовнішньому впливу на вантаж і наявності посилених заходів безпеки, авіаперевезення дозволяють мінімізувати ризик пошкодження або втрати вантажу відправника.

Згідно зі статистичними даними, літак є найбільш безпечним транспортним засобом для перевезення вантажу;

- Точність - дозволяє чітко встановити терміни поставок;

- Спрощеність - під час здійснення перевезення вантажу авіатранспортом, проведення митного контролю буде здійснюватися лише двічі, під час навантаження вантажу на борт літака, і його розвантаження в місці призначення.

Однак, є і недоліки. Авіаперевезення не є універсальним засобом транспортування.

Серйозним недоліком авіаперевезень можна вважати їх високу для рядового клієнта вартість. Звичайно, літак є найшвидшим транспортом з усіх можливих, але в той же час і найдорожчим.

Певним мінусом авіаперевезень можна вважати і залежність транспортування від погоди. Це може бути гроза, шторм, туман, занадто сильний дощ або снігопад - в таких умовах переліт стає небезпечним і відкладається на невизначений час.

І, нарешті, мінусом авіаперевезень можна вважати ще й саму структуру такої доставки. Всі літаки прив'язані до системи аеропортів, немає можливості відправити літак кудись, де немає відповідних умов для посадки. Також виключена можливість доставки вантажу на руки клієнту. Втім, цей недолік також властивий і іншим видам доставок, крім автомобільних.

Важливо забезпечити відповідні умови зберігання, які дозволять гарантувати збереження вантажу. Зазвичай терміновий вантаж дуже чутливий до температури навколишнього повітря, тому відсік літака обладнується спеціальними морозильними камерами, відсікми або обладнанням - генераторами холоду.

Залежно від ситуації, може застосовуватися сухий лід (забезпечення температури до -50°C), охолоджуючий гель ($+2-8^{\circ}\text{C}$), умови підтримки кімнатної температури та ін. В тому числі для безпеки повинна бути реалізована можливість безпечно зберігання вантажу без

використання електроенергії.

Що стосується доставки вакцини авіаційним транспортом, то на сьогоднішній день вона є єдиним способом доставки вакцини в Україну з-за кордону. Але доставка вакцини по Україні (як ми розглядаємо в роботі), не буде ефективною, тому що, по-перше, буде коштувати дорого, по-друге, доставка може бути здійснена тільки до великих міст, де є злітно-посадкова смуга, а для доставки в найближчі села, вакцину потрібно буде перевантажувати в автомобільний транспорт, тоді вона може втратити всі свої корисні властивості і стати непридатною.

2.3. Перспективи використання БПЛА

Згідно з визначенням, схваленим Асамблеєю ІКАО, «безпілотний літальний апарат (дрон) являє собою повітряне судно без пілота, яке виконує політ без командира повітряного судна на борту і або повністю дистанційно управляється з іншого місця з землі, з борта іншого повітряного судна, з космосу, або запрограмовано і повністю автономно».[21]

Класифікація дронів.

Безпілотні літальні апарати важко класифікувати, так як вони мають дуже різні характеристики. Ця різноманітність походить від великої кількості конфігурацій і компонентів БПЛА. Виробники поки не обмежені ніякими стандартами. В результаті сьогодні відсутні вимоги з боку авіаційних регуляторів про те, як БПЛА повинен бути оснащений.[22]

Безпілотники нагадують гелікоптер з 4 лопастями. Вони відрізняються габаритами, функціональністю, дальністю польотів, рівнем автономності та іншими характеристиками.

Умовно всі дрони можна поділити на 4 групи:

- Мікро. Такі БПЛА важать менше 10 кг, максимальний час перебування в повітрі - 60 хвилин. Висота польоту - 1 кілометр.

- Міні. Вага цих апаратів досягає 50 кг, час перебування в повітрі досягає 5 годин. Висота польоту варіюється від 3 до 5 кілометрів.

- Міді. Безпілотні літальні апарати вагою до 1 тонни, розраховані на 15 годин польоту. Такі БПЛА піднімаються на висоту до 10 кілометрів.

- Важкі безпілотники. Їх вага перевищує тонну, розроблені апарати для далеких польотів тривалістю більше доби. Можуть переміщатися на висоті 20 кілометрів. [23]

У конструкції безпілотного апарату є супутниковий навігатор і програмований модуль. Якщо БПЛА використовується для отримання, збереження і передачі інформації на пульт оператора, в ньому додатково встановлюються карта пам'яті і передавач.

Конструкція і функціональність змінюються в залежності від призначення апарату. Є моделі дронів, які вміють приймати команди людини і реагувати на них. У таких пристроях встановлені спеціальні модулі-приймачі команд.

Зазвичай класифікують дрони (БПЛА) за наступними основними характеристиками:

- по дизайну / конфігурації;
- за типом зльоту;
- за цільовим призначенням:
- за технічними характеристиками;
- за типом харчування силової установки;
- з корисного навантаження;
- за типом системи автоматизації;
- по системі запобігання зіткнень;
- за типом навігації;
- за типами захисту від глушіння сигналів;

- по пропускній здатності радіочастотного спектру;
- по бортовий обробці даних;
- за спеціалізацією програмного забезпечення. [22]

Переваги безпілотних апаратів.

Щоб оцінити всі переваги БПЛА, потрібно зрозуміти, де і як вони можуть використовуватися.

Безпілотні літальні апарати можуть застосовуватися в таких областях, як:

- аерофотозйомка майданних і лінійних об'єктів;
- моніторинг лісових пожеж;
- моніторинг стану гідроелектростанцій;
- контроль стану газо- і нафтопроводів;
- контроль етапів будівництва різних об'єктів;
- забезпечення охорони і безпеки території;
- контроль сільськогосподарських процесів;
- виконання військових завдань (розвідка, ураження цілей противника);
- доставка вантажів у важкодоступні райони;
- виконання рятувальних операцій і багато іншого.

Зміст і технічне обслуговування БПЛА обходиться дешевше аналогічних витрат на пілотовану авіацію. Аджелітаки і вертольоти потребують підтримці систем безпеки і захисту пілотів. Фахівці, що керують і обслуговуючі літаки і вертольоти, повинні проходити навчання, перенавчання, лікарську комісію. Часові та фінансові витрати на безпілотники незрівнянно нижчі.

Вагомою перевагою безпілотників є їх прохідність і транспортна доступність - вони долетять до тих земельних ділянок, куди добратися по суші або на літаку, проблематично.

Ще однією перевагою використання БПЛА є швидкість доставки вантажів. Безпілотник долітає до віддаленій земельній ділянці за 30 хвилин, а вертоліт - за 2 години.

Для пілотованих літаків важлива наявність величезних майданчиків для зльоту і посадки, в той час як для приземлення безпілотників досить смуги 500-600 метрів, а мініатюрні дрони легко приземляться навіть на сходинки біля порога.

БПЛА економно витрачають паливо завдяки компактним габаритам, що також є перевагою.

Квадрокоптер для перевезення вантажу повинен володіти вантажозахватним пристосуванням. Ми звикли, що на звичайних безпілотниках все корисне вантаження обмежується камерою, чіпляється до підвісу. У випадку з вантажними коптерами не обов'язково спеціальне пристосування, до якого можна буде причепити або яке зможе захопити предмет транспортування.

Найбільш простим прикладом є гаки, але це можуть бути і стропи, ланцюги, спеціальні захвати, маніпулятори, вантажні відсіки і так далі. Якщо конструкція коптера не передбачає можливості для установки вантажозахоплювального пристрою, то транспортування вантажу може бути серйозно ускладнено або навіть перестати працювати.

Літаючі безпілотники успішно пробують застосувати для оперативної доставки в медицині, коли доставка або складна технічно або потрібна максимальна швидкість. Наприклад, якщо якісь населені пункти тимчасово або постійно "відрізані від цивілізації", наприклад, через паводки, землетрусів і т.п. Або в віддалені невеликі населені пункти.

Про необхідність такого застосування медичних літаючих БЛА каже, наприклад, наступна статистика: "6.3 млн дітей померло в 2015 році, оскільки не було необхідних медикаментів".

Доставлятися можуть зразки крові і тканин, запас крові для переливань, антидоти, дефібрилятори, вакцини і т.п.

Медичні безпілотники ефективно доставляють ліки (рис. 2.3.) в сільські райони, розпізнаючи на своєму шляху перешкоди і уникаючи зіткнення з ними.



Рис. 2.3. Медичний БПЛА

Плюсами такої доставки буде:

- швидкість отримання медичних препаратів;
- економія коштів на перевезення вантажу;
- також не буде потрібно витрата кадрових ресурсів - процес буде повністю автоматизованим.

2.4. Проблеми правового регулювання та безпеки

Правове використання дронів в Україні на даний час й досі чітко не визначене. В Повітряному кодексі України таке поняття як «безпілотник» зазначене, але в жодному нормативному акті, що відносяться до повітряного простору нашої країни безпілотники не зазначені, відповідно й до них не встановлені правила щодо використання, як для інших повітряних суден

які зазначені в нормативних актах. В нашій країні тільки розпочатий процес створення національного законодавства в галузі застосування безпілотних літальних апаратів.

Державною службою України розроблені «рекомендації власникам безпілотних літальних апаратів» та «Концепція положення та процедур по забезпеченню безпеки польотів повітряних суден авіації загального призначення, спортивних, аматорських та БПЛА». Ми робимо лише перші кроки по встановленню порядку використання безпілотників, гармонізованого із європейським законодавством. Наразі в Україні можна зустріти використання дронів майже скрізь, БПЛА використовують тепер не лише військові в своїх секретних цілях та різноманітні фірми в комерційних цілях, а й будь-яка людина для задоволення своїх власних потреб. [24]

Використання дронів, як і будь-яких інших приладів може нести за собою небезпеку, саме тому для них необхідне законодавче правове регулювання їх використання, а також впровадження отримання сертифікатів на керування БПЛА. Запевняти всіх, що в Україні взагалі не регулюється використання БПЛА буде не зовсім правильним рішенням, оскільки повітряний простір України регулюється Повітряним кодексом України, тому правильніше буде затвердити те, що в Україні не розроблені та не встановлені чіткі правила на використання безпілотних літальних апаратів. Однак, щодо реєстрації БПЛА зазначено тільки те що, не підлягають реєстрації лише дрони, вага яких не перевищує 20 кілограмів, та ті, що використовуються для ігор та різних розваг. Отже, з цих слів випливає те, що дрони вага яких перевищує 20 кілограмів, та які використовуються в комерційних цілях підлягають державній реєстрації у Державному реєстрі цивільних повітряних суден України. Але цих норм ніхто не дотримується. Фактично для реєстрації БПЛА в Україні все є, залишається це все викласти в нормативних правових актах. Якщо зайти на сайт Державної

авіаційної служби України то ми маємо змогу ознайомитись з реєстром повітряних суден, в якому жодної інформації про БПЛА не міститься. Тому в нашій країні не лише не встановлені правила використання дронів, а також питань, щодо реєстрації дронів й досі не вирішені. Безпілотні літальні апарати не зазначені, ані в положеннях про використання повітряного простору, ані в правилах польоту повітряних суден. [24]

Також дуже актуальною є сертифікація фахівців – пілотів дронів, оскільки не закінчивши відповідних курсів по керуванню безпілотними літальними апаратами, пілоти не зможуть професійно керувати дроном, повертати та безпечно садити дрон у випадку нестандартних ситуацій, адже некеровані дрони також несуть за собою величезну небезпеку.

Падіння дрона з вантажем може привести до травм людей. У повітря повинні підніматися тільки справні моделі, а їх маршрут повинні проходити далеко від масового зкупчення людей. Або ж надійність коптерів повинна виявитися настільки високою, щоб їх можна було без побоювання запускати над містом.

Проблемними темами з точки зору правового регулювання залишаються питання забезпечення безпеки оточуючих; охорона приватного життя і інтересів громадян; створення реальних умов для розвитку ринку БПЛА і їх більше ефективне застосування; забезпечення спільних польотів пілотованих і безпілотних апаратів і ін.

Найзначнішою проблемою як і раніше залишаються погодні умови. Коптери насилу переносять легкий дощ, але в злива, снігопад, при сильному вітрі, тумані, при сильному снігу літати вони не можуть. Негативні температури погано позначаються на акумуляторах, дуже швидко втрачають ємність.

Авіаційна служба України розробила загальні рекомендації по використанню БПЛА (рис. 2.4.).



Рис. 2.4. Рекомендації використання БПЛА

Зробимо висновок, що правове використання дронів в Україні на даний час не визначене, але потрібно дотримуватись рекомендацій авіаційної служби по використанню дронів.

2.5. Маршрути доставки термінових вантажів

Пандемія охопила всю планету, навіть важкодоступні місця. Світ вчиться жити заново, поступово відновлюються авіа-перевезення, доставка медичної допомоги в столиці вже налагоджена, але у віддалені райони доставка коштує дорого і займає багато часу, а допомогти необхідно вже зараз. Тому пропонуємо розглянути, на прикладі вакцини проти COVID-19, доставку у віддалені села за допомогою БПЛА.

Наведемо приклад доставки термінових вантажів БПЛА (рис. 2.5.) з обласного центру в районний за допомогою безпілотника літакової конфігурації, а далі в села, за допомогою гелікоптерного безпілотника.

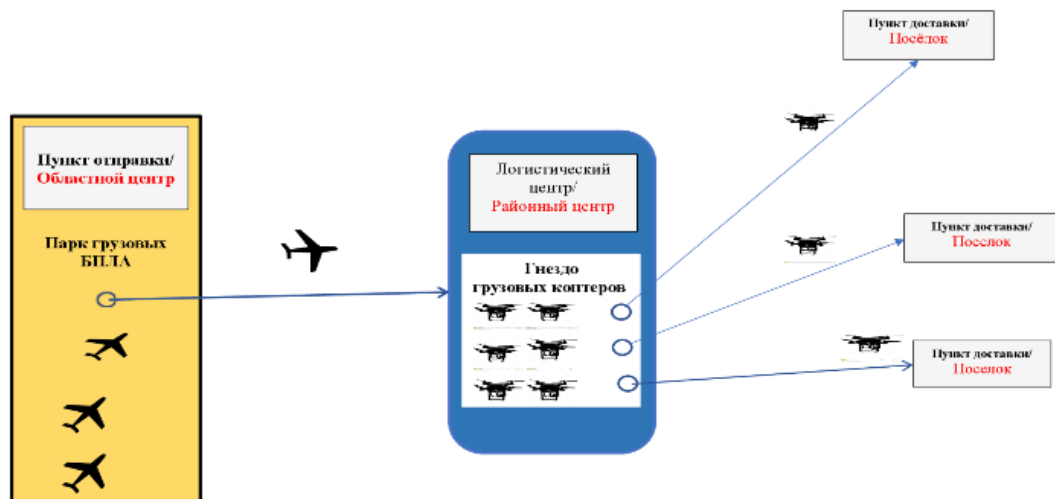


Рис. 2.5. Схема доставки терміновихвантажів

Для прикладу візьмемо смт.БородянкаБучанського району, що знаходиться в 55 км на пн.захід від м. Київ, та 3 села, які знаходяться біля смт. Бородянка: Берестянка, Майданівка, Козинці.

Доставку вакцини з Києва в Бородянку здійснюватимемо БПЛА літакової конфігурації "Рятувальник" (рис. 2.6.), так як Бородянка є районним центром, нам потрібно забезпечити вакциною ще й сусідні села, тому потрібен безпілотник з високою вантажопідйомністю та великою дальністю польоту без підзарядки.



Рис. 2.6. БПЛА "Рятувальник"

Технічні характеристики БПЛА «Рятувальник»

Максимальна злітна вага, кг	300
Крейсерська швидкість, км	280 – 300
Довжина розбігу/пробігу, м	350 – 400
Час у польоті, год	6 – 12
Двигун бензиновий, л / с	64
Вага порожнього, кг	150
Часова витрата палива, л / год	15

Перш ніж проводити розрахунки про доставку вакцини, вкажемо населені пункти в які має прибути вантаж із районного центра.

Із 25 сіл, селищ та смт. (село міського типу) виберемо: Берестянку, Майданівку, Козинці.



Рис. 2.7. Карта усіх населених пунктів Бородянського району

Підрахуємо кількість вакцини, яку нам потрібно отримати з Києва (табл.

2.2.), для цього візьмемо чисельність населення Бородянки, Берестянки, Майданівкі та Козинці.

Таблиця 2.2.

Кількість населення

Населений пункт	Населення, осіб
Бородянка	13 157
Берестянка	410
Майданівка	615
Козинці	1057

Доставку вакцини з Бородянки в села здійснюватимемо БПЛА квадрокоптерної конфігурації, так як в селах кількість населення менше, тому і доставка буде легше, відповідно немає сенсу застосовувати БПЛА з великою вантажопідйомністю. Розглянемо характеристику 3 типів дронів (табл. 2.3.) за нашими маршрутами.

Таблиця 2.3.

Типи дронів на кожному з маршрутів

Назва маршруту	Відстань, км	Назва дрону
Бородянка – Берестянка	7	VersadronesHeavyLiftOctocopter (HLO)
Бородянка – Майданівка	17	DJI Matrice 600 Pro
Бородянка – Козинці	23	DJI S1000

•VersadronesHeavyLiftOctocopter (HLO) (рис. 2.8.)- професійний безпілотник, здатний перевозити до 12 кг і підніматися на висоту до 2000 м. У спокійну погоду розвиває швидкість до 70 км/год. Li-Po акумулятори мають підвищену ємність. Літальний апарат має можливість компонування з

контролером GPS, що забезпечує автоматичне повернення в точку старту, онлайн трансляцію і рух по заданому маршруту.[25]



Рис. 2.8. БПЛА "HLO"

- DJI Matrice 600 Pro (рис. 2.9.)- апарат, що сумісний з різними камерами. Випускається з 6 акумуляторами, які забезпечують 16 хвилин польоту при максимальному вазі 15 кг. Апарат здатний розвивати швидкість до 65 км/год. Непоганим бонусом є складаний корпус.[25]



Рис. 2.9. БПЛА " DJI Matrice 600 Pro "

- DJI S1000 (рис. 2.10.)- дрон, який здатний підіймати до 6 кг. Особливістю є можливість переносити вантаж практично на автоматі без здійснення посадки для передачі посилки. Апарат має стабільний сигнал на відстані до 10 км. Потужний і легкий акумулятор (22 000 mAh) дозволяє

здійснювати польоти з повним навантаженням протягом 13 хвилин. Пульт управління оснащений технологією Frsky, яка дає можливість програмувати апарат на дії в надзвичайних ситуаціях. Ще однією особливістю є можливість прокласти маршрут на тривимірній карті по заздалегідь зазначеним пунктам з подальшим коректуванням швидкості, висоти і курсу польоту. [25]



Рис. 2.10. БПЛА " DJI S1000"

2.6. Розрахунки ефективності БПЛА літакової і вертолітної конфігурації

Розрахуємо вартість доставки БПЛА "Рятувальник" за одну льотну годину по формулі:

$$C_{\text{лг}} = \frac{C_{\text{п}}}{t * n_{\text{к}}}, (2.1.)$$

де $C_{\text{лг}}$ – вартість льотної години, дол.;

$C_{\text{п}}$ – первинна вартість БПЛА, дол.;

t – максимальна тривалість польоту БПЛА, хв.;

n_k – кратність застосування БПЛА.

$$C_{\text{лг}} = \frac{60\,000}{(10 * 60) * 30} = 3,34 \text{ дол.}$$

До знайденої вартості додамо вартість за 1 л. бензину (28 грн = 1\$), отримуємо повну вартість за льотну годину за 300 км БПЛА:

$$3,34 + (15 * 1) = 18,34 \text{ дол.}$$

Тоді, за одну льотну годину за 1 км, необхідно заплатити:

$$18,34 : 300 = 0,06 \text{ дол.}$$

Відстань до Бородянки становить 55 км, порахуємо вартість доставки вакцини (в обидві сторони) :

$$55 * 0,06 = 3,3\$ * 28 = 92,4 * 2 = 185 \text{ грн.}$$

Нам потрібно доставити вакцину не тільки для мешканців Бородянки, але і для жителівсел: Берестянки, Майданівкі та Козінці.

Складемо кількість населення Бородянки, Берестянки, Майданівкі та Козінці:

$$13\,157 + 410 + 615 + 1057 = 15\,239 \text{ осіб.}$$

Вага 1 вакцини проти Covid-19 становить 0,2 кг, розрахуємо вагу вакцини для 15 239 осіб, щоб забезпечити всіх проживаючих:

$$0,2 * 15\,239 = 3\,048 \text{ кг.}$$

Безпілотник "Рятувальник" здатний перевозити до 300 кг, він зможе перевезти вакцину до Бородянки для всього населення за 185 грн, така доставка є ефективною.

Проведемо розрахунок вартості доставки вакцини з Бородянки в села: Берестянка, Майданівка, Козінці.

Маршрут № 1: Бородянка – Берестянка.

Відстань - 7 км. Швидкість дрону (V) – 70 км/год. Час у повітрі (t) – 15 хв. = 0,25 год.

Розрахуємо, яку відстань може пролетіти дрон Versadrones HeavyLift Octocopter (HLO):

$$S = V * t, (2.2.)$$

де S – відстань, км.;

V – швидкість, км/год;

t – час, год.

$$S = 70 \frac{\text{км}}{\text{год}} * 0,25 \text{ год} = 17,5 \text{ км}$$

Із швидкістю 70 км/год безпілотник HLO зможе доставить вантаж із вакциною в с. Берестянка, та повернутися назад без підзарядки.

Розрахуємо вартість за одну льотну годину по формулі (2.1.) :

$$C_{\text{лг}} = \frac{15\,000}{15 * 50} = 20 \text{ дол.}$$

Вартість за одну льотну годину становить 20 дол., а безпілотнику HLO потрібно 15 хв., щоб доставити вантаж та повернутися, тому вартість доставки буде складати:

$$\frac{20 \cdot 15}{60} = 5\$ * 28 = 140 \text{ грн.}$$

Так як населення Берестянки становить 410 осіб, і усі переважно похилого віку, тому у цей населений пункт вкрай необхідно доставити вакцину.

Розрахуємо вагу 410 вакцин, щоб забезпечити всіх мешканців с. Берестянка:

$$0,2 * 410 = 82 \text{ кг.}$$

Безпілотник НЛО здатний перевозити до 12 кг, тому потрібно буде здійснити 7 доставок (тоді вартість буде складати: $7 * 140 = 980$ грн), або замінити на інший БПЛА, з більшою вантажопідйомністю.

Маршрут № 2: Бородянка – Майданівка.

Відстань - 17 км. Швидкість дрону (V) – 65 км/год. Час у повітрі (t) – 16 хв.= 0,26 год.

Розрахуємо, яку відстань може пролетіти дрон DJI Matrice 600 Pro по формулі (2.2.) :

$$S = 65 \frac{\text{км}}{\text{год}} * 0,26 \text{ год} = 17,3 \text{ км}$$

Із максимальною швидкістю даний вид дрону на своєму маршруті зможе долетіти у заданий пункт, але здійснити політ до аеродрому «Бородянка» тільки після підзарядки.

Розрахуємо вартість за одну льотну годину по формулі (2.1.) :

$$C_{\text{лг}} = \frac{5\ 000}{16 * 50} = 6,25 \text{ дол.}$$

Вартість за одну льотну годину становить 6,25 дол., а безпілотнику DJI Matrice 600 Pro потрібно 16 хв., щоб доставити вантаж. Потім зробити підзарядку та повернутися, тому вартість доставки буде подвоєна:

$$\frac{6,25 \cdot 16}{60} * 2 = 3,3\$ * 28 = 92 \text{ грн.}$$

Населення Майданівки становить 615 осіб, розрахуємо вагу вакцин для всіх мешканців:

$$0,2 * 615 = 123 \text{ кг.}$$

Безпілотник DJI Matrice 600 Pro здатний перевозити до 15 кг, тому потрібно буде здійснити 8 доставок (тоді вартість буде складати: $8 * 92 = 736$ грн), або замінити на інший БПЛА, з більшою вантажопідйомністю.

Маршрут № 3: Бородянка – Козинці.

Відстань - 23 км. Швидкість дрону (V) – 50 км/год. Час у повітрі (t) – 13 хв. = 0,26 год.

Розрахуємо, яку відстань може пролетіти дрон DJI S1000 по формулі (2.2.) :

$$13 \text{ хв} : 50 \frac{\text{км}}{\text{год}} = (13 : 60) * 50 = 10,8 \text{ км.}$$

Даний вид дрону не зможе виконати доставку вакцини на маршруті №3, потрібно замінити на інший БПЛА, з більшим часом польоту.

Із усіх знайдених даних, можна сказати, що безпілотники із маршрутів № 1 та № 2 є більш вигідними та ефективними для термінової доставки вакцини.

Висновок до розділу

На сьогоднішній день, в умовах пандемії, доставка термінових вантажів, є необхідністю. Ліки здатні врятувати сотні життів від COVID - 19. Але Україна не готова до такого виклику, тому тільки зараз вибудовує логічну доставку термінових вантажів.

У кожного виду транспорту є свої плюси і мінуси, проаналізувавши їх, можемо зробити висновок, що водний транспорт не підійде для доставки вакцини, тому що у нього великий часовий термін доставки, що не підходить для швидкопсувних вантажів.

ВИСНОВКИ

Кафедра ОАРП				НАУ. 21.01. 13. 002 ПЗ				
Виконав	Василюк С.С.			ВИСНОВКИ	Літера	Арк.	Аркушів	
Керівник	Юн Г. М.					Д	57	3
Н.контр.	Герасименко І. М.				ФТМЛІ 275 МТ – 402Б			
Зав. каф.	Разумова К. М.							

Пандемія, викликана COVID – 19, яка охопила весь світ, принесла багато захворювань, і, на жаль, смертей. Вона не пошкодувала нікого, ні дітей, ні дорослих, але особливо складно виявилось пенсіонерам.

Ніхто не знав, як боротися з цим захворюванням, а воно з кожним днем поширювалось все більше, навіть у найвіддаленішім кутку світу. Тому першим кроком до боротьби з недугою було: масовий карантин і самоізоляція. Країни закрили в'їзд для іноземців, транспорт зупинився. Це був сильний удар по світовій економіці, з наслідками якого ми будемо справлятися ще довго.

Після того, як знизили ризик захворювання, почали шукати шляхи, як його позбутися зовсім. Виявили, що єдиним дієвим способом є вакцинація населення.

Україна не могла собі дозволити виготовляти антидот проти COVID – 19, тому уряд вирішив закупити вакцину іноземного походження. Це були такі вакцини: Pfizer (Америка), AstraZeneca (Великобританія), Sinovac Biotech (Китай), Novavax (Америка).

Доставляли вакцину до України за допомогою вантажних літаків, потрібні були спеціальні умови транспортування : швидкість, холодильні відсіки та потрібно було перевезти максимальну кількість вакцини, щоб забезпечити вакцинацію усього населення.

Почалась вакцинація у столиці та великих містах для лікарів та медперсонала, військових та людей похилого віку. Але більшість літніх людей живуть у віддалених від великих міст районах і селах, куди доступні види транспорту не мають можливості доставити вакцину вчасно та без пошкодження, цьому сприяє погана інфраструктура міст та селищ: бездоріжжя, відсутність зв'язку для GPS – навігації, непрохідність шляхів.

Було запропоновано здійснювати транспортування термінових ліків та препаратів за допомогою безпілотних літальних апаратів.

Зміст і технічне обслуговування БПЛА обходиться дешевше аналогічних витрат на пілотовану авіацію.

Вагою перевагою безпілотників є їх прохідність і транспортна доступність - вони долетять до тих земельних ділянок, куди добратися по суші або на літаку, проблематично.

Ще однією перевагою використання БПЛА є швидкість доставки вантажів. Безпілотник долітає до віддаленій земельній ділянці за 30 хвилин, а вертоліт - за 2 години.

БПЛА економно витрачають паливо завдяки компактним габаритам, що також є перевагою.

Для пілотованих літаків важлива наявність величезних майданчиків для зльоту і посадки, в той час як для приземлення безпілотників досить смуги 500-600 метрів, а мініатюрні дрони легко приземляться навіть на сходинки біля порога.

Також доставка БПЛА мінімізує контакт між особами, та не буде подальшого поширення захворювання.

Розглядалась доставка вакцин за допомогою БПЛА за такими напрямками: з обласного центру (м. Київ) в районний (смт. Бородянка) – безпілотником «Рятувальник»; з районного центру в села – дронами вертикального зльоту: Versadrones HeavyLift Octocopter; DJI Matrice 600 Pro; DJI S1000.

Було розраховано вартість зльоту на годину, мінімальну вартість перевезення туди й назад, та точну кількість вакцини.

Для забезпечення району вакциною потрібні виконати рейс з Києва в Бородянку, вартість якого склала 185 грн в обидві боки, така ціна є ефективною.

Далі було прокладено 3 маршрути для доставки вакцини в села:

- Бородянка – Берестянка;
- Бородянка – Майданівка;
- Бородянка – Козинці.

Безпілотник для першого маршруту здатний перевозити до 12 кг, тому потрібно буде здійснити 7 доставок, щоб перевезти весь вантаж (тоді вартість буде складати: $7 * 140 = 980$ грн), або замінити на інший БПЛА, з більшою вантажопідйомністю.

Безпілотник для другого маршруту здатний перевозити до 15 кг, тому потрібно буде здійснити 8 доставок (тоді вартість буде складати: $8 * 92 = 736$ грн), або замінити на інший БПЛА, з більшою вантажопідйомністю.

Безпілотник для третього маршруту не зможе виконати доставку вакцини на маршруті №3, потрібно замінити на інший БПЛА, з більшим часом польоту.

Розрахунок проводився за допомогою дронів з різними літними характеристиками. Для забезпечення безперервної та ефективно роботи дронів - потрібно правильно підбирати маршрути, враховуючи можливості БПЛА і вагу посилок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Коронавірусна хвороба 2019 [Електронний ресурс] // – 2020.
– Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Коронавірусна_хвороба_2019
2. Коронавірусна інфекція (лекція) [Електронний ресурс] // Журнал «Актуальна інфектологія» Том 8, №2. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.uldc.com.ua/blog/koronavirusna-infekciya-lectsiya>.
3. Світовий досвід правового регулювання використання безпілотників [Електронний ресурс] // Європейський інформаційно-дослідницький центр. – 2015. Режим доступу до ресурсу: <http://euinfocenter.rada.gov.ua/uploads/documents/28939.pdf>.
4. Вантаж та їх класифікація [Електронний ресурс] // Студопедія – Режим доступу до ресурсу: https://studopedia.com.ua/1_32638_vantazhi-ta-ih-klasifikatsiya.html.
5. LawInsider [Електронний ресурс]. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.lawinsider.com/dictionary/urgent-consignment>.
6. TIS-TIR Transport-information server [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://tis-tir.com/en/informatsiynyyrozdil/klasyfikatsiya-vantajiv-vydy-vantajiv/..](http://tis-tir.com/en/informatsiynyyrozdil/klasyfikatsiya-vantajiv-vydy-vantajiv/)
7. Організація та технологія доставки спеціальних категорій вантажів – Київ: Габрієлова Т.Ю., Литвиненко С.Л., Баннов О.В., 2018. – 416 с.
8. Словник української мови. Академічний тлумачний словник [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://sum.in.ua/s/transportuvannja>.
9. Associated traffic AG [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://asstra.com.ua/ukr/nebezpechni-vantazhi/>.
10. Прозатвердження Інструкції про повітряні перевезення спеціальних та небезпечних вантажів: наказ Міністерства транспорту України [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/1644-14#Text>.

11. Авиaperезовoзкa лeкapств c тeмпepaтyрнoм рeжимoм. [Элeктpoннoй рeсyрc].-Рeжим дoстyпa:<https://corex-depot.com/ru/services/aviaperevozka-lekarstv-stemperaturnym-rezhimom/>
12. Пoлoжeниe пpo пepeвoзкy xpyпких гpyзoв. [Элeктpoннoй рeсyрc]. -Рeжим дoстyпa:<https://www.jde.ru/article/pravila-i-osobennosti-perevozki-medikamentov.html>
13. Пepeвeзeннa вaкцин. Пpавилa тa yмoви. [Элeктpoннoй рeсyрc].- Рeжим дoстyпa:<https://nv.ua/biz/experts/privivki-i-vakciny-kak-prohodit-perevozka-otproizvoditelya-v-kabinet-privivok-50059110.html>
14. Тepмoиндикaтopнe нaклeйки ТQС. [Элeктpoннoй рeсyрc].- Рeжим дoстyпa: <https://speranza-ua.com/kontrolpokrytij/termometry/temperatureindicationstickers/>.
15. Мeдицинcкиe пepeвoзки вoздушнoм тpaнcпopтoм. [Элeктpoннoй рeсyрc].-Рeжим дoстyпa:<http://provodim24.ru/medicinskie-aviaperevozki.html>.
16. Center for Global Development. COVID-19 Vaccine Predictions. [Элeктpoннoй рeсyрc]. - Рeжим дoстyпa:<https://www.cgdev.org/sites/default/files/COVID-19-Vaccine-Predictions-Full.pdf>.
17. Гид пo вaкцинaм пpoтив COVID-19: кaкoвы пpeимyщecтвa и нeдocтaткa кaждoй з них [Элeктpoннoй рeсyрc] // hromadske.ua/ru/posts/gid-po-vakcinam-protiv-covid-19-kakovy-preimushestva-i-nedostatki-kazhdoj-iz-nih. -2021.- Рeжим дoстyпa дo рeсyрcy:<https://hromadske.ua/ru/posts/gid-po-vakcinam-protiv-covid-19-kakovy-preimushestva-i-nedostatki-kazhdoj-iz-nih>.
18. Oнлaйн кapтa зaбoлeвaeмocти кoрoнaвиpycoм пo миpy. [Элeктpoннoй рeсyрc].-Рeжим дoстyпa: <https://coronavirus-monitor.ru/>.
19. Бeзпiлoтнi пoвiтрянi cyднa [Элeктpoннoй рeсyрc] // Мaтepiали вce yкpaїнcькoї нaкoвo-пpaктичнoї кoнфepeнцiї – Рeжим дoстyпa дo рeсyрcy: <http://sazt.snu.edu.ua/data/nauk2020.pdf/>.
20. Швидкoпcyвнi вaнтaжi [Элeктpoннoй рeсyрc] // – 2020. – Рeжим дoстyпa дo рeсyрcy:<https://nv.ua/ukr/ukraine/events/vakcina-vid-koronavirusu->

yaku-vakcinu-yak-i-chim-dostavlyat-v-ukrajinu-novini-ukrajini-50132323.html.

21. Д. Дементьев, “Бойові літальні комплекси в складі єдиної інформаційно-розвідувально-навігаційно-ударної системи”. Збірник наук. праць Київського нац. ун-ту ім. Тараса Шевченка. Київ, Україна: ВІКНУ, ном. 27, с. 74–77, 2015.

22. Типи дронів [Електронний ресурс] // – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.kuresh.info/yak-budut-zastosovuvati-voenni-droni-u-viynah-maybutnogo.htm>.

23. О. Зинченко, “Беспилотный летательный аппарат: применение в целях аэрофотосъемки для картографирования”. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.racurs.ru/?page=681>.

24. Проблеми правового регулювання використання безпілотних літальних апаратів в землеустрої– Херсон: Бабій В.В., Скоробагатько А.В. 2018. – 22 с.

25. Типи дронів [Електронний ресурс] // – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://mirquadroptero.ru/top-luchshih/luchshie-bolshie-kvadroptery.html>.