

**Міністерство освіти і науки України
Університет митної справи та фінансів**

**Факультет інноваційних технологій
Кафедра транспортних технологій та міжнародної логістики**

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
Завідувач кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики,
к.т.н., доцент

_____ А. І. Кузьменко
(підпис)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
на тему:
«ОРГАНІЗАЦІЯ ЕВАКУАЦІЙНИХ МАРШРУТІВ ІЗ ЗОНИ БОЙОВИХ
ДІЙ»**

Виконала: студентка групи **T21-2**
спеціальності 275 Транспортні
технології (на автомобільному
транспорті)
Паскевич Катерина Андріївна

Керівник: _____
(підпис)

кандидат технічних наук, доцент
Леснікова Ірина Юріївна

Рецензент _____
(підпис)

УМСФ, доцент кафедри
транспортних технологій та
міжнародної логістики,
кандидат технічних наук, доцент
Халіпова Наталія Володимирівна

Дніпро
2025

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ**

Факультет	<u>інноваційних технологій</u>
Кафедра	<u>транспортних технологій та міжнародної логістики</u>
Рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський)</u>
Спеціальність	<u>275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)</u>
Освітня програма	<u>Транспортні технології (на автомобільному транспорті)</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики

_____/А. І. Кузьменко/
„05” грудня 2024 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
здобувачу вищої освіти**

ПАСКЕВИЧ КАТЕРИНІ АНДРІЇВНІ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Організація евакуаційних маршрутів із зони бойових дій

Керівник роботи: Леснікова Ірина Юріївна, кандидат технічних наук, доцент.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по УМСФ
від “12” травня 2025 року № 340кс.

2.Строк подання здобувачем роботи на кафедру «03» червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи

3.1 Населені пункти та кількість евакуйованих людей

3.2 Пропускні спроможності проміжних пунктів у м. Дніпро та Запоріжжя

3.3 Кількість місць у кінцевих пунктах прийому біженців у м. Луцьк, Львів та
Ужгород.

3.4 Технічні характеристики транспортних засобів

4. Зміст роботи (перелік питань для розробки)

4.1 Проаналізувати аналітичну та статистичну інформації щодо організації евакуаційних перевезень

4.2 Виконати постановку завдання

4.3 Розробити маршрути евакуації громадян із зони бойових дій

4.4 Визначити техніко-економічних показників перевезення пасажирів під час евакуації

5. Перелік графічного матеріалу

5.1 Статистичні дані евакуаційних заходів в Україні

5.2 Вибір транспортних засобів для здійснення перевезення

5.3 Розробка оптимальних маршрутів евакуації

5.4 Визначення техніко-економічних показників перевезення пасажирів під час евакуації

6. Дата видачі завдання: «12» грудня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Визначення теми кваліфікаційної роботи бакалавра (КРБ)	протягом I семестру	-
	Складання змісту роботи, оформлення та затвердження завдання	до 05.12.2024 р.	2%
	Опрацювання літературних джерел, нормативних документів	до 19.01.2025 р.	5%
	Збір та обробка статистичних і звітних даних	до 21.02.2025 р.	10%
	Написання вступу та розділу 1. Аналіз статистичних даних та наукових робіт за тематикою КРБ	до 02.03.2025 р.	20%
	Написання розділу 2. Аналіз існуючої (проектування нової) транспортно-логістичної схеми перевезення	до 30.03.2025 р.	40%
	Написання розділу 3. Розв'язання складної спеціалізованої задачі або актуальної практичної проблеми у сфері транспортних технологій за тематикою КРБ	до 13.04.2025 р.	60%
	Написання розділу 4. Визначення техніко-експлуатаційних показників та економічної доцільності запропонованих рішень	до 04.05.2025 р.	80%
	Формування висновків, оформлення пояснювальної записки	до 25.05.2025 р.	90%
	Оформлення графічної частини	до 30.05.2025 р.	95%
	Подання на кафедру електронного варіанту роботи	до 05 червня 2025 р.	-
	Перевірка КРБ на відсутність плагіату	06 червня 2025 р.	-
	Подання на кафедру кваліфікаційної роботи	до 10 червня 2025 р.	100%
	Отримання Висновку кафедри про допуск КРБ до захисту	10 червня 2025 р.	-
	Отримання Рецензії на КРБ	до 13.06.2025 р.	-
	Підготовка тексту доповіді і демонстраційного матеріалу	до 15.06.2025 р.	-
	Захист кваліфікаційних робіт бакалаврів	з 16.06.2025 р. по 22.06.2025 р.	-

Здобувач освіти

(підпис)

К. А. Паскевич

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

І. Ю. Леснікова

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Паскевич К.А. Організація евакуаційних маршрутів із зони бойових дій.

Кваліфікаційна робота бакалавра на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті). Університет митної справи та фінансів, Дніпро, 2025.

Кваліфікаційна робота бакалавра присвячена актуальному питанню організації евакуаційних маршрутів із зони бойових дій. У даній роботі необхідно виконано моделювання маршрутів нерегулярних перевезень (евакуації населення з прифронтових місць) через проміжні пункти і далі в більш безпечніші регіони України. Обрано транспортні засоби для здійснення перевезення. Розраховано техніко-економічні показники при евакуації населення.

THE SUMMARY

Paskevych K.A. Organization of evacuation routes from the combat zone.

Bachelor's qualification work for obtaining the degree of "bachelor" in the specialty 275 Transport technologies (in motor transport). University of Customs and Finance, Dnipro, 2025.

Bachelor's qualification work is devoted to the topical issue of organizing evacuation routes from the combat zone. In this work, it is necessary to perform modeling of irregular transportation routes (evacuation of the population from front-line locations) through intermediate points and further to safer regions of Ukraine. Vehicles are selected for transportation. Technical and economic indicators for the evacuation of the population are calculated.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 АНАЛІЗ АНАЛІТИЧНОЇ ТА СТАТИСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ ЕВАКУАЦІЙНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	8
2 РОЗРОБКА МАРШРУТІВ ЕВАКЦАЦІЇ ГРОМАДЯН ІЗ ЗОНИ БОЙОВИХ ДІЙ	27
2.1 Постановка завдання	27
2.2 Побудова математичної моделі здійснення евакуації населення	27
2.3 Вибір транспортного засобу для здійснення евакуації населення	29
2.4 Розробка оптимальних маршрутів евакуації	32
3 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ ПІД ЧАС ЕВАКУАЦІЇ	40
3.1 Розрахунок показників використання автомобільного транспортного засобу	40
3.2 Аналіз витрат на перевезення пасажирів	43
3.3 Визначення виручки від перевезення пасажирів	50
ВИСНОВКИ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	56
Додаток А	58

					КРБ	275	38	ПЗ
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Паскевич К.А.			Організація евакуаційних маршрутів із зони бойових дій			
Перевір.		Леснікова І.Ю.						
Реценз.		Халіпова Н.В.						
Н. контр.		Леснікова І.Ю.						
Затверд.		Кузьменко А.І.						
					Літ.			Арк.
								5
								61
					УМСФ, ГР. Т21-2			

ВСТУП

Організація перевезень пасажирів під час евакуації із зони бойових дій є однією з ключових задач транспортної логістики в умовах військових конфліктів. У сучасному світі, де наслідки бойових дій можуть завдавати значної шкоди мирному населенню, забезпечення безпечної евакуації набуває критичного значення. Правильно спланована та ефективно реалізована схема перевезень може не лише врятувати життя людей, але й створити умови для їх подальшої соціальної інтеграції та відновлення після пережитих труднощів.

Евакуація пасажирів із зон бойових дій вимагає врахування багатьох аспектів: технічного стану транспортних засобів, забезпечення безпеки під час пересування, координації між відповідними службами та оперативності прийняття рішень. Крім того, важливу роль відіграють нормативно-правові аспекти, управління потоками людей, а також питання психологічної підтримки евакуйованих осіб.

Актуальність дослідження цієї теми обумовлюється необхідністю створення ефективних транспортно-логістичних механізмів для евакуації в умовах надзвичайних ситуацій. З огляду на масштаб викликів, що постають перед транспортною галуззю під час евакуації, важливо розробити стратегії, які дозволять мінімізувати ризики, зменшити затримки та забезпечити захист пасажирів. Особливу увагу слід приділити вибору маршрутів, технічному оснащенню транспортних засобів та інтеграції сучасних технологій для управління транспортними потоками.

Мета даної роботи полягає у дослідженні організації перевезень пасажирів під час евакуації із зони бойових дій, виявленні ключових проблем та розробці рекомендацій для їх вирішення. Завдання роботи охоплюють аналіз існуючих практик, оцінку ефективності транспортних систем та розробку оптимальних схем евакуації, які можуть бути впроваджені у реальних умовах. Очікувані результати сприятимуть підвищенню безпеки та оперативності перевезень, а також створенню більш стійкої моделі евакуації в умовах кризових ситуацій.

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1 АНАЛІЗ АНАЛІТИЧНОЇ ТА СТАТИСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ ЕВАКУАЦІЙНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Евакуація - організоване виведення чи вивезення із зони надзвичайної ситуації або зони можливого ураження населення, якщо виникає загроза його життю або здоров'ю, а також матеріальних і культурних цінностей, якщо виникає загроза їх пошкодження або знищення (стаття 2 Кодексу цивільного захисту України).

Основна мета евакуації — забезпечення безпеки кожної людини і всіх.

Масштаби евакуації залежать від величини поширення ураження чи загрози надзвичайної ситуації.

Відповідно до статті 33 Кодексу цивільного захисту України розрізняють такі види евакуації:

- 1) обов'язкова
- 2) загальна або часткова
- 3) тимчасова або безповоротна

В залежності від обстановки, що склалася під час надзвичайної ситуації, проводиться загальна або часткова евакуація населення тимчасового або безповоротного характеру.

Обов'язковій евакуації підлягає населення у разі:

- виникнення загрози аварії з викидом радіоактивних і небезпечних хімічних речовин;
- катастрофічного затоплення місцевості та землетрусів;
- масових лісових і торф'яних пожеж, зсувів, інших геологічних та гідрогеологічних явищ і процесів;
- надзвичайних ситуацій на арсеналах, базах (складах) озброєння, ракет, боєприпасів і компонентів ракетного палива, інших вибухопожежо-небезпечних об'єктах Збройних Сил;
- збройних конфліктів (із районів можливих бойових дій у безпечні райони).

Загальна евакуація населення проводиться із зон:

Виконав	Паскевич К.А.						Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

- радіоактивного та хімічного забруднення;
- катастрофічного затоплення населених пунктів у разі руйнування гідротехнічних (гідрозахисних) споруд, хвиля прориву яких може досягнути зазначених населених пунктів менше ніж за чотири години;
- можливого ураження в разі виникнення надзвичайних ситуацій на арсеналах, базах (складах) озброєння, ракет, боєприпасів і компонентів ракетного палива, інших вибухопожежонебезпечних об'єктах Збройних Сил.

Часткова евакуація проводиться для вивезення категорій населення, які за віком чи станом здоров'я у разі виникнення надзвичайної ситуації не здатні самотійно вжити заходів щодо збереження свого життя або здоров'я, а також осіб, які відповідно до законодавства доглядають (обслуговують) таких осіб. Часткова евакуація може проводитися також для інших категорій населення за рішенням органів і посадових осіб, зазначених у частині четвертій статті 33 Кодексу цивільного захисту України.

Евакуація матеріальних і культурних цінностей проводиться у разі загрози виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій, які можуть заподіяти їм шкоду, за наявності часу на її проведення, що визначається на підставі інформації суб'єктів моніторингу, спостереження, лабораторного контролю та прогнозування надзвичайних ситуацій.

Обсяги та черговість проведення евакуації матеріальних і культурних цінностей, їх детальний перелік визначаються органами державної влади, суб'єктами господарювання, громадськими об'єднаннями та/або громадянами, в управлінні, віданні або власності яких перебувають зазначені цінності, та враховуються під час планування заходів з евакуації.

Приймання, перевезення, розміщення, облік та зберігання евакуйованих матеріальних і культурних цінностей здійснюється органом, відповідальним за організацію проведення евакуації, у визначеному законодавством порядку [1].

Залучення транспортних засобів для евакуації

За рішенням суб'єктів, які приймають рішення про евакуацію (крім керівників суб'єктів господарювання), для виведення чи вивезення основної частини населення із зони надзвичайної ситуації, районів можливих бойових

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ				Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.							9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

дій залучаються у порядку, встановленому законом, транспортні засоби суб'єктів господарювання, а в разі безпосередньої загрози життю або здоров'ю населення - усі наявні транспортні засоби суб'єктів господарювання та громадян.

Кількість, види та типи транспортних засобів, що планується залучити під час евакуації населення із зони надзвичайної ситуації, районів можливих бойових дій, визначаються органом, який прийняв рішення про залучення транспортних засобів.

Для проведення загальної евакуації населення залучаються наявні транспортні засоби відповідної адміністративної території, а в разі виникнення безпосередньої загрози життю або здоров'ю населення - додатково транспортні засоби суб'єктів господарювання та громадян [2].

Часткова евакуація населення проводиться з використанням транспортних засобів, що експлуатуються згідно з графіком роботи. Залучення додаткових транспортних засобів під час проведення часткової евакуації населення здійснюється за рішенням місцевої держадміністрації або посадової особи, яка має повноваження щодо прийняття такого рішення.

Суб'єктові господарювання або громадянину, транспортні засоби яких залучалися для здійснення заходів з евакуації населення, компенсується вартість наданих послуг і розмір фактичних (понесених) витрат за рахунок коштів, що виділяються з відповідного бюджету на ліквідацію загрози виникнення надзвичайної ситуації або наслідків надзвичайної ситуації у порядку, визначеному Кабінетом Міністрів України.

Розглянемо приклади організації евакуації закордоном і в Україні під час техногенних та військових конфліктів.

Чорнобильська катастрофа — масштабна техногенна та екологічно-гуманітарна криза, що сталася внаслідок двох теплових вибухів і руйнування четвертого енергоблока Чорнобильської АЕС, розташованої в Україні (на той момент УРСР), у ніч на 26 квітня 1986 року. Радіоактивне забруднення вимагало термінової евакуації мешканців міста Прип'ять, яку спочатку

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ				Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.							10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

планували на 26 квітня, проте через рішення керівництва СРСР та ЦК КПРС її відклали до 27 квітня, розпочавши операцію о 14:00.

З точки зору логістичного управління, евакуація Прип'яті стала однією з найефективніших операцій у Радянському Союзі. Усього за менш ніж добу місто залишили 50 тисяч людей, які не мали достатньої інформації про те, що сталося. Серед них було 17 тисяч дітей. Влада ухвалила рішення про евакуацію в ніч з 26 на 27 квітня, і вже на світанку представники правоохоронних органів повідомили мешканців про необхідність залишити місто. Було складено детальну статистику щодо кількості мешканців кожного під'їзду, враховуючи потреби людей з інвалідністю та тих, хто мав обмежену рухливість.

Для координації евакуації житлові квартали поділили на шість секторів, кожен з яких контролювали співробітники міліції. Біля кожного будинку чергували представники правоохоронних органів та партійні працівники. Для транспортування мешканців використовували колону з 1200 автобусів і 200 вантажівок, а також залізничну станцію Янів, де чекали два потяги місткістю по 1500 осіб. Загалом евакуацію міста завершили за 2 години 40 хвилин, вивізнивши 44 460 людей, з яких більшість — автобусами.

До 3 травня завершили евакуацію 10-кілометрової зони навколо ЧАЕС, а до 6 травня — решти населених пунктів у 30-кілометровій зоні. Незважаючи на спроби організувати безпечні маршрути, умови транспортування не завжди були оптимальними. Мешканці Прип'яті під час евакуації отримали дози опромінення на рівні 11-19 мЗв, що становило 52 ± 19 % від загальної дози радіаційного впливу. Евакуація проходила відповідно до плану цивільної оборони та була спрямована в Поліський район. Альтернативний маршрут через село Біла Сорока (Білорусь) міг би зменшити радіаційне навантаження до 6 %.

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ				Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.							11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				



Рисунок 1.1 – Розподіл способу евакуації населення з м. Прип'ять

Евакуація радянських громадян та матеріальних ресурсів під час Другої світової війни є унікальним явищем в історії. У період із 22 червня 1941 року й до наступу під Сталінградом 1942 року із загрозливих районів було вивезено, за офіційними радянськими даними, близько 17 млн. чоловік, тисячі промислових підприємств та величезні матеріальні ресурси.

Перші плани евакуації людських і матеріальних ресурсів з загрозливої території з'явилися ще початку війни, у квітні-травні 1941 року. Однак поданий план був відхилений Сталіним як невчасний. Таким чином, до початку нацистського наступу в СРСР не було жодних затверджених планів і не було зроблено жодної підготовки до евакуації з прикордонних районів.

22 червня 1941 року почалася спонтанна втеча мирного населення з прикордонних районів, а місцева влада була змушена розпочати евакуацію, не маючи на те офіційних розпоряджень. Вже в перший день війни зі станцій Білосток та Гродно було відправлено 30 евакопоїздів.

23 червня 1941 року Сталін дав дозвіл початку масової евакуації. Першими вивезли 14 тисяч дітей із дитячих будинків, санаторіїв та піонерських таборів. Для допомоги біженцям було відкрито 24 пункти допомоги (в Орші, Вітебську, Могильові та ін.)

24 червня було утворено Раду з евакуації на чолі з міністром шляхів сполучення Кагановичем. Основними цілями евакуації були вивезення

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

промислових підприємств, сировини та матеріальних цінностей із загрозливих територій. 27 червня 1941 року було визначено порядок вивезення та розміщення людських ресурсів. При евакуації отримували перевагу: робітники підприємств, що вивозяться, сім'ї командирів РККА та держбезпеки, сім'ї працівників апарату та діти до 15 років.

Вже до 2 липня в дорозі було 210 ешелонів на 29 залізницях. Проте значна частина біженців йшла самотужки. Дороги були переповнені людьми, які намагалися втекти від супротивника. У перші тижні війни ці люди не могли далеко піти через стрімке настання німецької армії. Ще до приходу німців у таких регіонах, як Західна Україна, Литва та Латвія, місцеві колабораціоністи не давали біженцям піти та повертали їх додому, перекриваючи дороги. Часто шлях перегороджували вже німецькі десанти та німецька армія. Таким чином, у перший період війни, до середини липня (тимчасова стабілізація фронту під Смоленськом та Київським напрямом) найбільші шанси на порятунок мали ті, хто зумів сісти на потяг.

Однак і потяги не завжди рятували. Так, вивезення людей по Брест-Литовській залізниці розпочалося лише після десятої вечора 23 червня 1941 року, коли було отримано прямий наказ із Москви. На станціях стояв на той момент 10091 вагон з людьми та вантажами. Однак через швидке настання німців було відправлено лише близько половини з них – 5675 вагонів.

Склади їхали Схід під постійним обстрілом противника. Більшість із них обстрілювалися німецькими літаками, у поїздах були вбиті та поранені. Те саме можна сказати і про переправи через численні річки, і про дороги, загачені біженцями. Таким чином, далеко не всі евакуйовані досягли тилу.

Виконав		Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.				13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.2 – Карта-схема эвакуационных зон від 7 червня 1941 року [10]

Починаючи з 5 липня 1941 року, на основних залізничних вузлах було відкрито евакуаційні пункти. Вже до 18 липня їх було сто двадцять. Ці пункти приймали ешелони, видавали хліб та окріп, у деяких із них були столові та душові. Їхньою метою була матеріальна підтримка біженців. На цей момент у дорозі перебували вже мільйони людей.

Врахуванням евакуйованих займалося Управління з евакуації населення, у підпорядкуванні якого було Центральне довідкове бюро у Бугуруслані. Проте облік був далеко не повним. Так, за даними на 10 грудня 1941 року, було поіменно враховано 3.074.000 осіб. На початку 1942-го зробили перепис, відповідно до якого у східних районах перебувало 7.417.000 евакуйованих. Відомо, однак, що в тил було переправлено до 17 млн. громадян (за попередніми даними - 12 млн.). Багато хто не був врахований, оскільки жили у

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

родичів на східних територіях, або пересувалися в тил самотужки. Так, за даними на 18 липня 1941 близько 1 млн. евакуйованих не доїхали до пунктів призначення, а оселилися у родичів і знайомих на шляху прямування [10].

З 24 лютого 2022 року, третина українців була змушена покинути свої домівки. Близько 8 мільйонів осіб були переміщені в межах України. Напади на цивільне населення та цивільну інфраструктуру активізувалися в жовтні в усіх регіонах України, що ставить під загрозу життя людей, що може призвести до наступної хвилі переміщення.

Масова внутрішня міграція населення мала мобілізувати ресурси органів державної влади та місцевого самоврядування зі створення дієвих механізмів з проведення евакуації населення та належних умов для проживання переміщених осіб. Наскільки це вдалося? Даний аналіз, на прикладі 4 областей України (Черкаська, Сумська, Кіровоградська, Чернівецька), показує стан реалізації державної та місцевих політик з двох основних питань:

Евакуації населення.

Створення гідних умов для проживання переміщених осіб.

Ми направили запити до органів місцевого самоврядування, зібрали дані з відкритих джерел та через звернення громадян до громадських приймалень Української Гельсінської спілки з прав людини, щоб дізнатися як з лютого по серпень 2022 року здійснювалася евакуація та розселення людей, постраждалих від бойових дій.

Аналіз проводився в різних за статусом областях (тилова, приймаюча та наближена до лінії бойових дій), що надало змогу на практиці проаналізувати дієвість норм національного законодавства та локальних нормативно-правових актів в умовах війни.

Особливості аналізу ситуації в Сумській області: зробили акцент на організації процесу евакуації людей в умовах бойових дій протягом весни 2022 року (зокрема, цивільного населення, іноземних студентів ВНЗ тощо) та окреслені кейси перенесення комунальних установ з громад, які і наразі знаходяться під постійними обстрілами в прикордонній зоні, в більш безпечні місця

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Щодо офіційної статистики по кількості осіб, що виїхали з області в ці дні, то вона відсутня. Є приблизні дані, взяті з офіційних джерел. Загалом, понад 100 тисяч людей змогли покинути зону бойових дій на Сумщині. Одночасно з цим, під час збору інформації для цього звіту, ми отримали офіційну та не підтверджену інформацію від мешканців м. Суми, що навіть поза гуманітарними коридорами, існували «таємні» шляхи, якими волонтери вивозили людей під час небезпеки в місті.

Щодо Черкаської, Кіровоградської та Чернівецької областей – більш детально проаналізували досвід розселення переселенців, робота в громадах в напрямках опрацювання питань тимчасового та соціального житла, створення гідних умов для проживання в місцях компактного розселення та гуманітарна підтримка на місцях протягом весни-літа 2022 року. Окремі моменти по цих напрямках проаналізовані і в прикордонній Сумській області. Як показали результати дослідження органи місцевого самоврядування та місцеві органи виконавчої влади не проводять комплексної та системної роботи зі створення фондів тимчасового житла для його надання внутрішньо переміщених осіб. Разом з тим, є і позитивні тенденції – станом на серпень в деяких регіонах розпочалися роботи зі зведення модульних містечок.

Що стосується проведення евакуації під час безпосередньої загрози з боку обстрілів та окупації регіону російськими військовими. За інформацією Департаменту цивільного захисту населення Сумської ОДА, у період з 24.02.2022 р. по 01.07.2022 р. евакуація виконавчих органів місцевого самоврядування Сумської області не проводилась. За сприянням дипломатичних представництв іноземних країн (Індія, Туреччина, тощо) та наданим транспортом 08.03.2022 р. організовано та здійснено евакуацію іноземних студентів (близько 2,0 тис. осіб), що навчалися у вищих навчальних закладах міста Суми до Полтавської області (далі вони мали можливість поїздом дістатися Львівської області та виїхати за кордон – рис. 1.7).

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

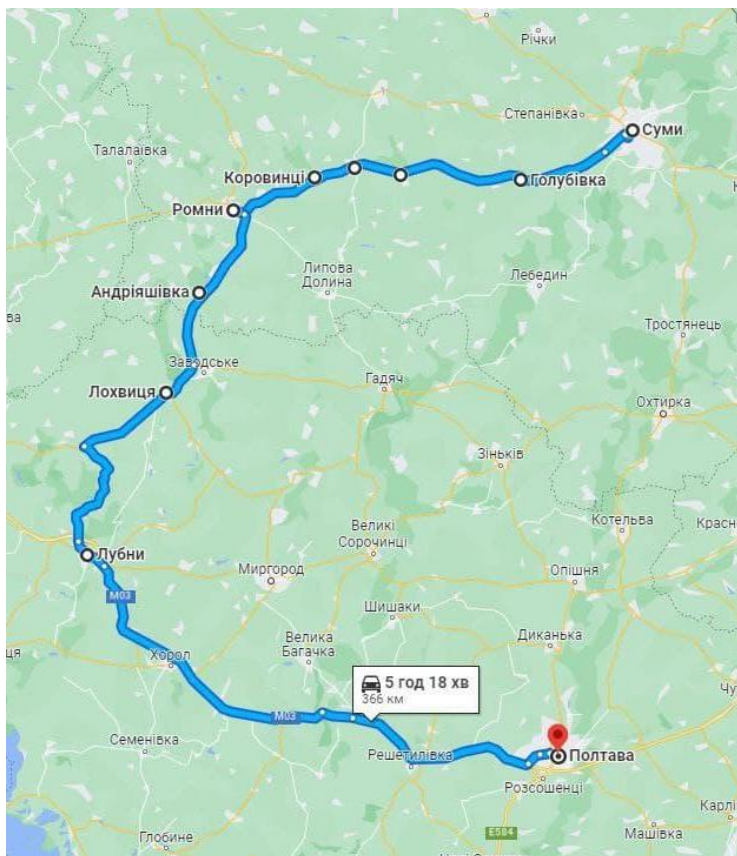


Рисунок 1.3 – Евакуаційний маршрут з Сум до Полтавської області

Упродовж дії, погоджених Міністерством з питань реінтеграції тимчасово окупованих територій України гуманітарних коридорів (8, 9, 10, 12, 15, 18 березня 2022 року) організовано та здійснено евакуацію населення, яке побажало та мало можливість виїхати за межі території Сумської області, до Полтавської області. Протягом цих дат організовувались автобуси для вивезення жінок та дітей з м. Суми (перші два дні, а після цього, з окремих територіальних громад: Тростянець, Краснопілля, Конотоп, Шостка тощо (рис. 1.8)).

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

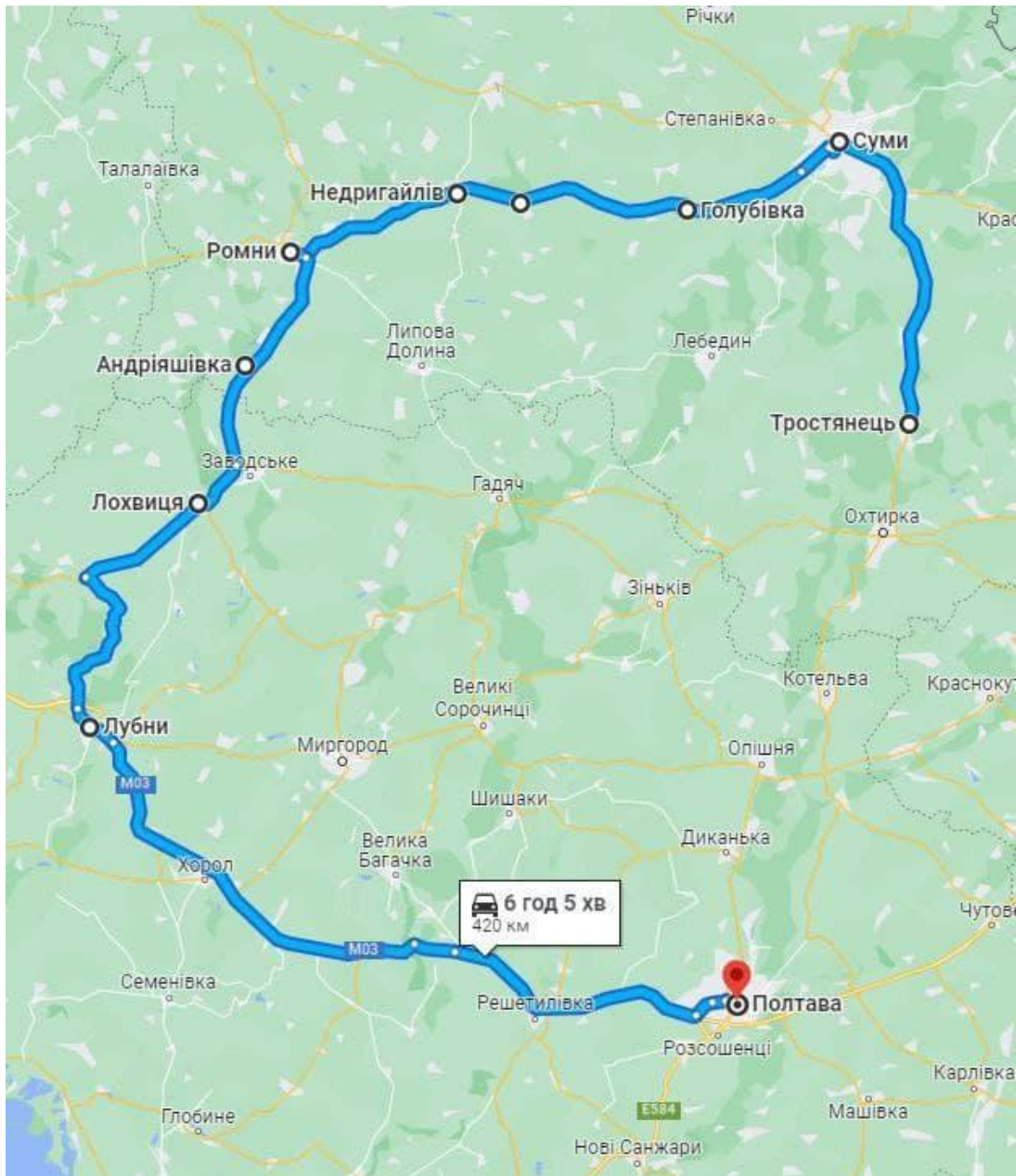


Рисунок 1.4 – Евакуаційний маршрут Тростянець-Суми-Полтава

Так 08.03.2022 р. з м. Суми вперше проводилась евакуація цивільного населення. Від ДСНС залучено 3 одиниці техніки та 23 чоловіки особового складу. Спочатку були вивезені студенти-іноземці. Після організації автобусних виїздів студентів з'являються повідомлення про можливість виїхати автобусами та власним автотранспортом²⁶. Щодо офіційної статистики по кількості осіб, що виїхали з області в ці дні, то вона відсутня. Є приблизні дані, взяті з офіційних джерел. Наприклад, 09.03.2022 р. з Сум виїхало близько 10 тисяч приватних легкових автомобілів (це близько 40 тис осіб) та 85 автобусів (близько 4 тис. людей). Всього за два дні 8 та 9 березня «зеленими

Виконав	Паскевич К.А.				КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.					18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

коридорами» з обласного центру поїхало близько 50 тисяч людей. 10.03.2022 р. по «зеленому коридору» виїхали: 3250 авто (17500 громадян), 83 автобусов (2510 громадян). Евакуація відбувалася з міст Суми, Тростянець, смт. Краснопілля. Також на центральній площі Ромен організовували автобуси для бажаючих евакуюватися. Колона долучалась до загальної, що рухалась із Сум до Полтави, а з міста Ромни до Лубнів. У першу чергу евакуювали дітей з мамами, людей з інвалідністю, громадян похилого віку. 12.03.2022 р. з 9.00 відбувалася евакуація з Сумської області. З Сум, Лебедин, Конотопа, Великої Писарівки, Краснопілля та Тростянця виїхали понад 10 тисяч людей. Їхали власним транспортом та автобусами до Полтави. Виїхало загалом:

- ∞ м. Суми 1154 авто (4516 громадян); 95 автобусів (3780 громадян).
- м. Лебедин 28 авто (83 громадянина); 4 автобуси (52 громадянина).
- ∞ м. Конотоп 115 авто (550 громадян); 7 автобусів (210 громадян).
- ∞ с. Велика Писарівка 2 авто (4 громадянина); 4 автобуси (80 громадян).
- ∞ смт. Краснопілля 10 авто (30 громадян).
- ∞ м. Тростянець 144 авто (546 громадян); 3 автобуси (191 громадянин); мікроавтобус (10 громадян) (рис. 1.9)



Рисунок 1.5 - Кількість населення Сумської області, евакуйованих 12.03.2022, чол.

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

15 березня вдень працювали погоджені «зелені коридори» для евакуації із міст: Суми, Конотоп, Шостка, Тростянець, Лебедин для мешканців, які вирішили покинути місця активних бойових дій. Всього По гуманітарному коридору із Сумської області виїхали: 1175 авто — 4757 громадян, 106 автобусів — 3818 громадян, з них:

- ∞ м. Суми — 955 авто 3820 громадян, 82 автобуси 3130 громадян
- ∞ м. Тростянець — 21 авто 80 громадян, 2 автобуси 60 громадян
- ∞ м. Лебедин — 3 авто 13 громадян, 4 автобуси 100 громадян
- ∞ м. Конотоп — 133 авто 599 громадян, 15 автобусів 485 громадян
- ∞ м. Шостка — 32 авто 123 громадянина, 3 автобуси 43 громадяни (рис.

1.10).

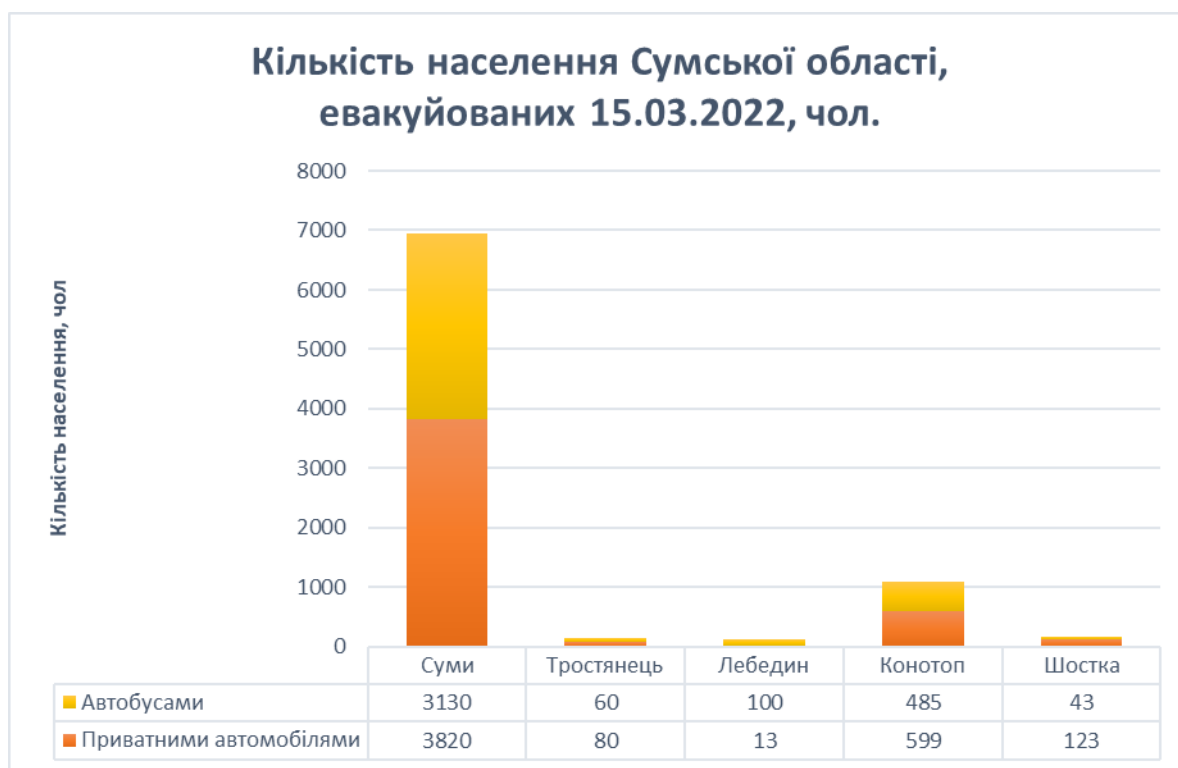


Рисунок 1.6 - Кількість населення Сумської області, евакуйованих 15.03.2022, чол.

18.03.2022 р. проводилась евакуація з Великої Писарівки, Тростянця, Краснопілля, Лебединської та Конотопської громад. По гуманітарному

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

коридору з Сумської області станом на 15:00 виїхало 560 авто — 2288 громадян, 53 автобуси — 1725 громадян, з них:

∞ м. Суми: 414 авто — 1656 громадян, 41 автобус — 1480 громадян

м. Лебедин: 4 автобуси — 50 громадян

∞ м. Конотоп: 55 авто — 270 громадян, 5 автобусів — 130 громадян

∞ смт. Велика Писарівка: 2 авто — 6 громадян, 2 автобуси — 35 громадян

∞ м. Тростянець: 54 авто — 216 громадян, 1 автобус — 30 громадян

∞ смт. Краснопілля: 35 авто — 140 громадян. (рис. 1.11)

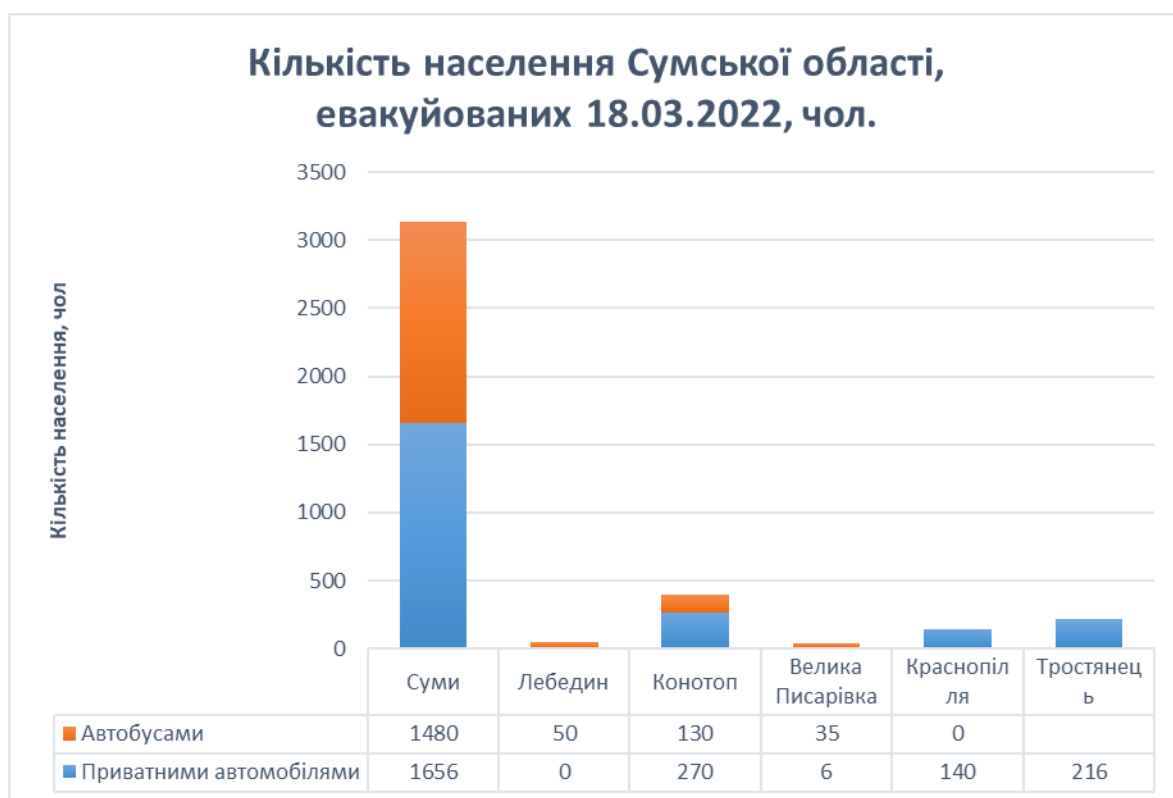


Рисунок 1.7 - Кількість населення Сумської області, евакуйованих 18.03.2022, чол.

Близько 4,5 тисяч людей змогли покинути зону бойових дій на Сумщині 18.03.2022 р. Загалом виїхало понад 100 тисяч. Одночасно з цим, під час збору інформації для цього звіту, ми отримали офіційну та не підтверджену інформацію від мешканців м. Суми, що навіть поза гуманітарними коридорами, існували “таємні” шляхи, якими волонтери вивозили людей під час небезпеки в місті [11].

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ				Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.							21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

В Україні напрацьовано певний досвід з евакуації населення з небезпечних районів у разі загрози або виникнення надзвичайних ситуацій. За минулі роки в країні почастишали випадки виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних із повеннями, вибухами боєприпасів на складах, масштабними лісовими пожежами та іншими надзвичайними ситуаціями [7].

Так, унаслідок повені на Закарпатті, що сталася 13–18 грудня 2017 року через інтенсивні опади у вигляді безперервного сильного дощу і снігу, різкого підняття рівнів води в річках, зокрема в низинних, з Виноградівського, Іршавського та Хустського районів було евакуйовано 146 людей із 40 затоплених осель.

Через сильні опади у вигляді дощу на території Закарпатської, Івано-Франківської, Львівської, Тернопільської та Чернівецької областей з 12 по 24 червня 2020 року сталося різке підняття рівнів води в басейнах річок, ускладнення паводкової обстановки та підтоплення 349 населених пунктів, понад 14,3 тис. будинків, затоплення понад 22,4 тис. присадибних ділянок, пошкодження 3,5 тис. господарських споруд, руйнування та пошкодження понад 940 км автодоріг, понад 140 км берегоукріплень, понад 20 км дамб та понад 300 мостів. Унаслідок НС загинуло 5 осіб (з них 1 дитина). Сума прямих 17 матеріальних збитків, за інформацією облдержадміністрацій, становить понад 1,3 млрд грн. Підрозділи ДСНС врятували 478 осіб. Евакуйовано 721 особу, відселено 1 тис. 324 особи, перевезено через підтоплені ділянки 2 тис. 565 осіб [7].

Під час вибухів боєприпасів у Новобогданівці у 2004 році було евакуйовано 8 тис. жителів навколишніх населених пунктів. Не чекаючи на допомогу від органів з евакуації, люди виходили із зони розльоту боєприпасів у безпечні місця пішки.

Через вибухи 27 серпня 2008 року на території 61-го арсеналу Міністерства оборони України в місті Лозовій Харківської області населення міста тимчасово евакуйовано в радіусі 3 км від складів.

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ				Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.							22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

29 жовтня 2015 року у м. Сватовому Луганської області виникла пожежа на польових складах сил проведення АТО, де зберігалось близько 3 тис. тонн боєприпасів, евакуйовано близько 20 тис. людей.

У місті Балаклії Харківської області близько третьої години ночі 23 березня 2017 року сталась пожежа на складах із боєприпасами, що призвело до вибухів. Через пожежу та вибухи боєприпасів почалася евакуація населення міста та прилеглих до військових складів сил. Так, з Балаклії було евакуйовано понад 16 тис. осіб, із села Вербівка до села Пришиб – 2700 осіб, із села Яковенкове до села Волохів Яр – 806 осіб. Усього з міста Балаклії і прилеглих районів евакуйовано понад 20 тис. осіб.

Під час надзвичайної ситуації 26 вересня 2017 року, спричиненої пожежею з подальшими вибухами боєприпасів на арсеналі ЗСУ в місті Калинівці (в/ч А1119), з міста та навколишніх сіл, що потрапляли в зону ураження (Павлівка, Медведка, Салиник), евакуйовано понад 30 тис. населення, з яких евакуювалось власним транспортом більше 20 тис. осіб, зі збірних пунктів евакуації – близько 9 тис. осіб. Також було здійснено евакуацію 180 хворих з Центральної районної лікарні до міських лікарень Вінниці. З Вінницького району проведено евакуацію 1366 осіб.

9 жовтня 2018 року внаслідок пожежі та вибухів на артилерійських військових складах 6-го арсеналу ЗСУ (в/ч А1479) в смт Дружба Ічнянського району Чернігівської області організовано евакуацію населення із зони можливого ураження. До евакуації залучено 35 автобусів. Евакуйовано близько 12 тис. осіб. Власними транспортними засобами та 35 автобусами самостійно евакуювалось понад 12, 5 тис. осіб з міста Ічні та 30-ти прилеглих населених пунктів, що розташовані у 16-ти кілометровій зоні. З центральної районної лікарні Ічні евакуйовано 163 хворих до лікувальних закладів смт Парафіївки. Для прийому евакуйованих підготовлено 18 приймальних пунктів у приміщеннях шкіл, будинків культури та інших закладів Ічнянського (10 пунктів), Прилуцького (4 пункти), Бахмацького (2 пункти), Ніжинського (1 пункт) районів та міста Прилуки (1 пункт). В 11 приймальних пунктах евакуації розміщено 2 тис. 277 осіб, із них 256 дітей. У пунктах приймання було

Виконав	Паскевич К.А.						Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРБ	275 38 ПЗ	23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

організовано харчування евакуйованого населення, надавалась медична та психологічна допомога (рис. 1.12) [7].

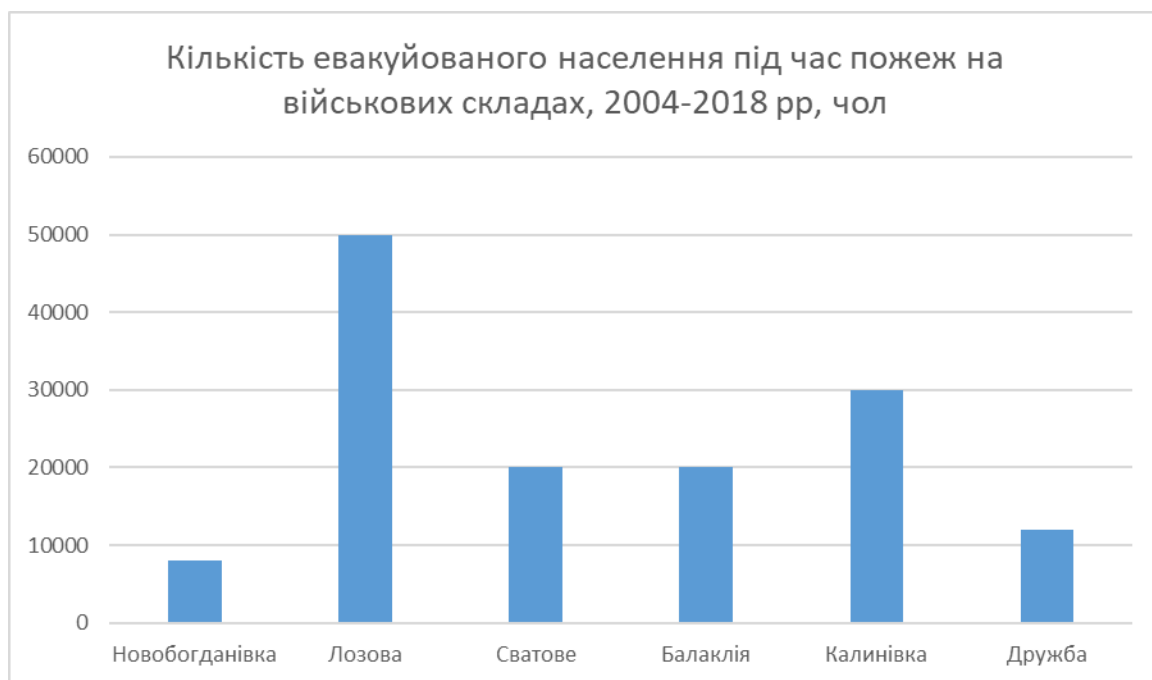


Рисунок 1.8 - Кількість евакуйованого населення під час пожеж на військових складах, 2004-2018 рр, чол

Не менш небезпечними для населення були масштабні лісові пожежі, що виникли на території України. Так, 16 квітня 2020 року на території Бережестського лісництва Овруцького ДЛГ Житомирської області виникла лісова пожежа, яка поширилася на територію 8 лісових господарств області (ДП «Білокоровицький лісгосп», ДП «Лугинський лісгосп», ДП «Народицький спецлісгосп», ДП «Олевський лісгосп», ДП «Овруцький лісгосп», ДП «Овруцький спецлісгосп», ДП «Словечанський лісгосп» та ДП «Словечанський лісгосп АПК»). Унаслідок пожежі постраждало 70 будинків у селах Личмани, Магдин, Острови, Середня та Нижня Рудня, відселено 50 осіб.

2 вересня 2020 року на території Дворічанського лісництва ДП «Куп'янське лісове господарство» виникла лісова пожежа, яка поширилася на територію населених пунктів Гороб'ївка та Гряниківка Дворічанського району Харківської області. Орієнтовна площа пожежі склала 500 га, з них 100 га – верхова пожежа. Внаслідок пожежі знищено 22 приватні домоволодіння,

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ				Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.							24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

припинено газопостачання 4 населених пунктів (села Гороб'ївка, Гряниківка, Кутьківка, Касянівка), евакуйовано 52 особи та 1 особа постраждала. Унаслідок лісових пожеж, що виникли в Луганській області у вересні 2020 року поблизу сіл Трьохізбенка, Кряківка, Муратове, Капітанове Новоайдарського району, а також між селами Половинкине та Байдівка Старобільського району проведена евакуація населення сіл Муратове, Капітанове, Воронове та Борівське. Із населених пунктів, що опинилися під загрозою, евакуйовано 150 осіб [7].

У середині 2024 року ООН було здійснено моніторинг евакуації людей. У 67 населених пунктах, оцінених у ході моніторингу населених пунктів на прифронтових територіях, було зібрано додаткову інформацію стосовно переміщення із зон евакуації. Цільові населені пункти було відібрано за ознаками наявності офіційних наказів про евакуацію, чисельності населення та попередніх звітів про нещодавні відтоки населення. У 29 оцінених населених пунктах діяли офіційні накази про евакуацію дітей і дорослих, що їх супроводжують (14 населених пунктів у Донецькій та 15 у Харківській областях). Реалізацію та підтримку евакуації, як правило, забезпечує місцева влада у співпраці з волонтерськими організаціями. У решті оцінених населених пунктів (38) діяли накази про обов'язкову евакуацію. У цих випадках, хоча місцева адміністрація зазвичай надає підтримку та засоби для евакуації, кожна доросла особа може відмовитися від евакуації та залишитися — разом із неповнолітніми, за яких вони несуть відповідальність — у населеному пункті свого поточного місця проживання.

Крім того, більшість евакуйованих або залишалися в межах своїх областей, або переїздили до міст, як-то Харкова, Охтирки чи Покровська, де зберігаються істотні безпекові ризики. КІ відзначають, що попри заходи евакуації, які наразі тривають, переміщені особи прагнуть залишатися якомога ближче до свого звичного місця проживання, сподіваючись на можливість повернутися, щойно безпекова ситуація дасть змогу це зробити. Хоча значна частка довоєнного населення уже виїхала з прифронтових регіонів, населення, що залишилося, вочевидь не наважується евакуюватися через низку причин: від побоювань щодо втрати чи пошкодження майна до занепокоєння з приводу

Виконав	Паскевич К.А.					Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРБ 275 38 ПЗ	25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відсутності засобів до існування поза звичним місцем проживання і, в певних випадках, фізичних перешкод для переїзду через літній вік чи інвалідність. Серед евакуйованих із 67 оцінених населених пунктів найпоширенішими потребами були грошові кошти, підтримка з розміщенням, продовольство та засоби гігієни. Згідно з повідомленнями, у період із 16 по 31 березня зі своїх населених пунктів було евакуйовано орієнтовно 2 800 осіб, у тому числі принаймні 700 дітей. Переважна більшість евакуйованих залишилися в межах своїх областей, а деякі переїхали до сусідніх районів Дніпропетровської та Харківської областей. Більшість евакуйованих — загалом 2 100 осіб — походять із Великописарівської громади Сумської області. Більшість із них переселені до інших населених пунктів Сумської області, зокрема до Сум, Охтирки, Тростянця та Білопілля. За повідомленнями, лише невелика частка (близько 6%) усіх евакуйованих з 16 по 31 березня повернулися до оцінених населених пунктів до 3 квітня. Попри нещодавнє збільшення масштабів евакуації та активізацію військових дій на певних територіях, у багатьох населених пунктах, особливо в Харківській і Донецькій областях, спостерігалися відносно обмежені.



Рисунок 1.9- Основні пункти призначення евакуйованого населення з оцінених прифронтових населених пунктів (16–31 березня 2024 року)

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

2 РОЗРОБКА МАРШРУТІВ ЕВАКУАЦІЇ ГРОМАДЯН ІЗ ЗОНИ БОЙОВИХ ДІЙ

2.1 Постановка завдання

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра необхідно виконати моделювання маршрутів нерегулярних перевезень (евакуації населення з прифронтових місць) через проміжні пункти і далі в більш безпечніші регіони України. Необхідно за допомогою транспортної задачі розробити маршрути перевезень на першому етапі необхідно розробити маршрути з Покровська, Межової, Покровського, Гуляйполя та Оріхова до або Дніпра, або Запоріжжя, далі від цих міст до Львова, Ужгорода та Луцька. Обрати транспортні засоби для здійснення перевезення. Розрахувати техніко-економічні показники при евакуації населення.

2.2 Побудова математичної моделі здійснення евакуації населення

Нехай в m пунктах $A_1, \dots, A_m \in a_1, \dots, a_m$ евакуйованих людей, яку потрібно перевезти до n центрів $B_1, \dots, B_n$, задовольнивши їх можливості приймання біженців $b_1, \dots, b_n$. Для транспортування можна задіяти l проміжних центрів $D_1, \dots, D_l$ з мінімальними $d_1^{low}, \dots, d_l^{low}$ та максимальними $d_1^{up}, \dots, d_l^{up}$ пропускними спроможностями ($d_k^{low} \leq d_k^{up}$, $k=1, \dots, l$). Потрібно знайти оптимальний план перевезень, який використовує D проміжних центрів, де c_{ik} та c_{kj} – витрати на перевезення однієї евакуйованої особи від населеного пункту A_i до пункту D_k та від пункту D_k до кінцевого місця розміщення B_j .

Відповідна двоетапна транспортна задача має такий вигляд:

$$F^* = \min_{x,y} \left\{ f(x,y) = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^l c_{ik} x_{ik} + \sum_{k=1}^l \sum_{j=1}^n c_{kj} x_{kj} \right\}, \quad (2.1)$$

за обмежень

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

$$\sum_{k=1}^l x_{ik} = a_i, \quad i = 1, \dots, m \quad (2.2)$$

$$\sum_{k=1}^l y_{kj} = b_j, \quad j = 1, \dots, n \quad (2.3)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ik} - \sum_{j=1}^n y_{kj} = 0, \quad k = 1, \dots, l \quad (2.4)$$

$$d_k^{low} z_k \leq \sum_{i=1}^m x_{ik} \leq d_k^{up} z_k, \quad k = 1, \dots, l \quad (2.5)$$

$$\sum_{k=1}^l z_k = D \quad (2.6)$$

$$x_{ik} \geq 0, y_{kj} \geq 0, z_k = 0 \vee 1 \quad (2.7)$$

Тут x_{ik} – кількість пасажирів, яка перевозиться від міста A_i до пункту D_k , y_{kj} – кількість пасажирів від пункту D_k до табору біженців B_j , z_k – булева змінна, яка дорівнює одиниці, якщо проміжний пункт D_k використовується, та дорівнює нулю в протилежному випадку.

Задача (2.1)–(2.7) є задачею булевого лінійного програмування, яка містить $(m+n+l)$ змінних x_{ik} , y_{kj} , z_k та обмежень. Цільова функція (2.1) задає сумарні витрати на транспортування пасажирів. Обмеження (2.2) означають транспортування усіх пасажирів $a_1, \dots, a_m$ із пунктів постачання до проміжних пунктів, а обмеження (2.3) – що потрібно доставити необхідну кількість пасажирів $b_1, \dots, b_n$ з проміжних пунктів. Обмеження (2.4) задають умови на те, щоб всі пасажирів, які приходять від міст до кожного проміжного пункту, була обов'язково відправлена. Обмеження (2.6) означає, що задіяними повинні бути рівно D проміжних пунктів, а обмеження (2.5) визначає для них нижні та верхні границі пропускних спроможностей.

Якщо в задачі (2.1)–(2.7) прибрати обмеження (2.5) та (2.6), то отримаємо класичну двоетапну транспортну задачу [18], опис якої на мові моделювання AMPL (A Mathematical Programming Language) наведено в [19]. Незначна модифікація цього коду дозволить використовувати для розв'язання задачі (2.1)–(2.7) сучасне програмне забезпечення.

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

2.3 Вибір транспортного засобу для здійснення евакуації населення

Вибір транспортного засобу для евакуації населення – це складне і надзвичайно відповідальне завдання, яке залежить від багатьох аспектів. Перш за все, важливо враховувати масштаби евакуації. Якщо потрібно перевезти велику кількість людей, найкращим вибором стануть автобуси, потяги або кораблі, які здатні одночасно транспортувати багато пасажирів. У випадках, коли евакуація стосується окремих сімей або невеликих груп, зручним варіантом можуть бути автомобілі, адже вони дають більше гнучкості у пересуванні.

Особливу увагу варто приділити доступності транспорту у регіоні евакуації. Якщо дороги зруйновані або заблоковані, доцільним рішенням стане використання вертольотів чи човнів, які не залежать від стану дорожнього покриття. Важливими також є умови місцевості. У гірській місцевості можуть виникнути труднощі з використанням великогабаритних транспортних засобів, тому там часто використовуються позашляховики або вертольоти, які здатні адаптуватися до таких специфічних умов. У районах з водоймами чи заболоченими ділянками човни чи амфібійні транспорти стануть незамінними.

Безпека є найважливішим критерієм під час вибору транспорту для евакуації. Транспортний засіб має бути надійним, обладнаним необхідним обладнанням для надання першої медичної допомоги та відповідати потребам пасажирів. Швидкість евакуації також є критичним фактором, адже в екстрених ситуаціях рішення повинні прийматися швидко, і транспорт має бути здатним оперативно доставити людей у безпечне місце.

Особливі потреби населення також варто враховувати. Наприклад, для евакуації людей похилого віку чи людей з інвалідністю необхідно використовувати транспортні засоби з відповідним обладнанням, які забезпечать їм комфортне та безпечне пересування. Правильно обраний транспорт здатний врятувати життя та мінімізувати ризики, пов'язані з екстреними ситуаціями. Це завдання потребує ретельного планування, врахування багатьох факторів і високої організованості, аби забезпечити максимально ефективну евакуацію.

Виконав	Паскевич К.А.						Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРБ	275 38 ПЗ	29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Для нашого випадку оберемо для евакуації із зони бойових дій до проміжного пункту оберемо автобус малої місткості мерседес спрінтер.

Автобус Mercedes-Benz Sprinter — це надійний та універсальний транспортний засіб, який широко використовується для пасажирських перевезень, корпоративного транспорту та туристичних маршрутів. Завдяки різноманіттю модифікацій, він може бути адаптований до різних потреб, забезпечуючи комфорт та безпеку пасажирів.

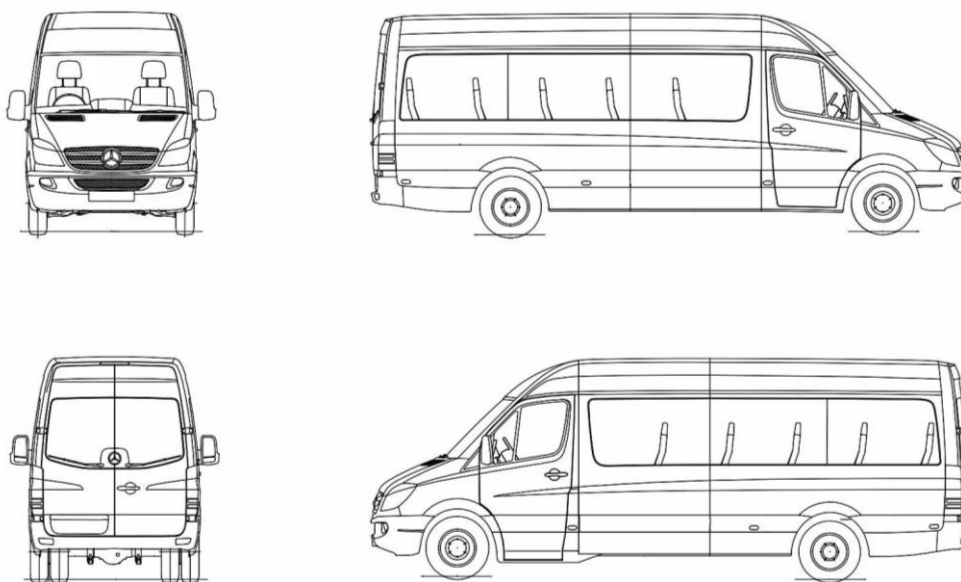


Рисунок 2.1 – Креслення Mercedes-Benz Sprinter 311

Таблиця 2.1 -Основні технічні характеристики Mercedes-Benz Sprinter 311

Характеристика	Значення
Двигун	2.0 л, 4-циліндровий, дизельний
Потужність	114 к.с.
Крутний момент	300 Н·м при 1200–2200 об/хв
Коробка передач	6-ступенева механічна
Привід	Задній
Розгін 0–100 км/год	14 с
Максимальна швидкість	170 км/год
Витрата пального (місто)	9.6 л/100 км

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Витрата пального (траса)	7.4 л/100 км
Витрата пального (змішаний цикл)	8.3 л/100 км
Об'єм паливного бака	71 л
Довжина	5267 мм
Ширина	2345 мм
Висота	2365 мм
Колісна база	3250 мм
Споряджена маса	1995 кг
Максимальна маса	3000 кг
Вантажопідйомність	1005 кг
Кількість місць	3
Екологічний стандарт	Euro VI

Для перевезень великої кількості пасажирів у евакуаційних рейсах з більш стабільною ситуацією розглянемо автобус Mercedes-Benz Tourismo.

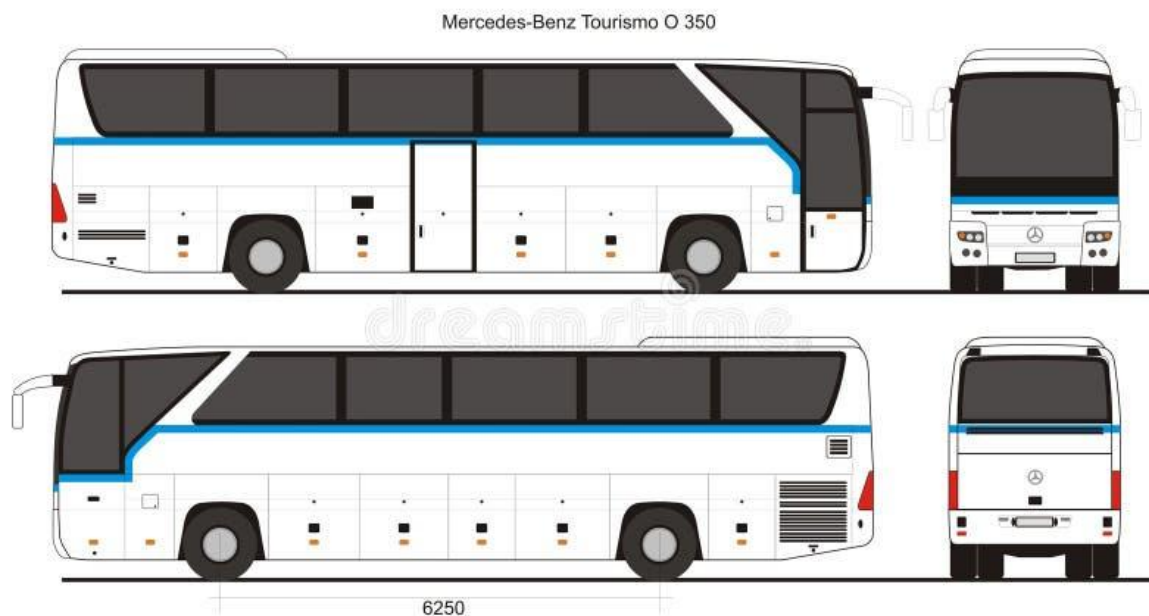


Рисунок 2.2 – Креслення Mercedes-Benz Tourismo

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 2.2 – Технічні характеристики Mercedes-Benz Tourismo

Характеристика	Значення
Двигун	Mercedes-Benz OM 470, 6-циліндровий
Об'єм двигуна	10,7 л
Потужність	265–335 кВт (360–456 к.с.)
Максимальний крутний момент	1700–2100 Н·м
Трансмісія	6-ступенева механічна або 8-ступенева автоматична PowerShift
Довжина	12 925 мм
Ширина	2 550 мм
Висота	3 680 мм
Кількість місць	До 59 пасажирів
Об'єм багажного відділення	До 12,1 м³
Об'єм паливного бака	480 л (260 л + 220 л)
Об'єм бака AdBlue	35–40 л
Екологічний стандарт	Еуро VI
Радіус повороту	21 76 мм

2.4 Розробка оптимальних маршрутів евакуації

Сформуємо лист у середовищі Excel для розрахунку оптимальних маршрутів перевезення. Внесемо дані про обсяги перевезення з населених пунктів до проміжних, пропускну здатність проміжних місць та можливості прийому біженців у кінцевих пунктах. Також внесемо відстані перевезення. Маємо функцію мети, яка вказує на мінімальну транспортну роботу:

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

$$\begin{aligned}
 F(x) = & 160x_{11} + 170x_{12} + 130x_{21} + 140x_{22} + 110x_{31} + \\
 & + 90x_{32} + 130x_{41} + 90x_{42} + 115x_{51} + 65x_{52} + \\
 & + 850x_{11} + 468x_{12} + 950x_{13} + 485x_{21} + 750x_{22} + \\
 & + 504x_{23} \rightarrow \min
 \end{aligned}
 \tag{2.1}$$

Відкриємо нову робочу книгу Excel, в клітинках A3:B7 побудуємо таблицю з інформацією про необхідну евакуацію, у тому числі у клітинку B7 введемо формулу підсумовування (=СУММ(B4:B6)), щоб автоматично знаходити загальну кількість людей, які потребують евакуації. У клітинках D3:E6 побудуємо таблицю з інформацією про пропускні спроможності опорних пунктів, причому в клітинку E6 вставимо формулу підсумовування (=СУММ(E4:E5)) для визначення загальної пропускної спроможності усіх опорних пунктів. В клітинках G3:H8 побудуємо таблицю з інформацією про можливість розміщення у кінцевих пунктах, у тому числі для заходження загальних можливостей при йому біженців в клітинку H8 вставимо формулу підсумовування (=СУММ(E4:E5)), результатом використання якої буде число. Пересвідчуємося у тому, що умови (2.7) – (2.8) існування розв'язку для нашої задачі про оптимізацію плану перевезень населення справджуються. Продовжимо підготовку робочого аркушу для подальшого пошуку цього розв'язку.

У масиві клітинок E10:I14 побудуємо таблицю з інформацією про відстані перевезення за кожним з маршрутів від опорних пунктів до кінцевих пунктів. На рисунку 3.16 показано, як виглядатиме робочий аркуш Excel після заповнення таблиць з показниками на перевезення за усіма маршрутами. В клітинках A17:C22 побудуємо таблицю, призначену для інформації про обсяги перевезень за кожним з маршрутів, Причому для основних змінних задачі про обсяги перевезень відведемо у цих таблицях масиви клітинок B20:C22 та F20:I21. Проміжні результати про обсяги вивезеного із кожного населеного пункту розміщатимемо в клітинках D20:D22; про обсяги ввезеного на кожний пункт населення – в клітинках B23:C23, про обсяги вивезеного з кожного опорного елеватора зерна – в клітинках J20:J21. Для цього у зазначені клітинки

Виконав	Паскевич К.А.								Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					33

введемо потрібні формули підсумовування. Таблицю з інформацією про транспортні витрати (на кожному з етапів перевезень та загальні) побудуємо у масиві клітинок A24:C27. Для цього занесемо формули:

у клітинку C24: =СУММПРОИЗВ(B13:C15;B20:C22)

у клітинку C25: =СУММПРОИЗВ(F13:I14;F20:I21)

у клітинку C26: =СУММ(C25:C26)

Обмеження представимо у вигляді вінка «Розв’язувач» (рис. 2.3).

Рисунок 2.3 – Вікно розв’язувач

Розрахуємо оптимальний план розвезення (Рис 2.4).

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Н/П	Населення, яке потребує евакуації		Розподільчий пункт	Пропускна спроможність		Кінцевий пункт	Можливість розміщення		
Покровськ	24		Дніпро	115		Львів	320		
Межевая	30		ЗП	121		Ужгород	300		
Покровське (ДН)	75		Разом:	236		Луцьк	225		
Гуляйполе	60					Разом:	0		
Оріхів	47								
Разом:	236								
Відстань перевезення				Відстань перевезення					
Н/П	Розподільчий пункт			Розподільчий пункт	Кінцевий пункт				
	Р-1	Р-2				А-1	А-2	А-3	
С-1	160	170		Р-1	850	950	750		
С-2	130	140		Р-2	468	485	504		
С-3	110	90							
С-4	130	90							
С-5	115	65							

Рисунок 2.4 - Вихідні дані розрахунку

Обсяг перевезень, чол			Обсяг перевезень зерна, чол						
Н/П	Розподільчий пункт			Розподільчий пункт	Кінцевий пункт				
	P-1	P-2			A-1	A-2	A-3		
C-1	0	24	24	P-1	115	0	0		115
C-2	30	0	30	P-2	0	0	121		121
C-3	75	0	75	Всього	115	0	121	0	
C-4	0	60	60						
C-5	10	37	47						
Всього	115	121							
Витрати на перевезення									
На першому етапі		25185							
На другому етапі		158734							
Загальні		183919							

Рисунок 2.5 – Результат розрахунку

Маємо наступний результат:

На першому етапі маємо такі маршрути і кількість пасажирів:

1. Покровськ- Запоріжжя 24 чол

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ				Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.							35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

2. Межова-Дніпро 30 чол
3. Покровське-Дніпро 75 чол
4. Гуляйполе-Запоріжжя 60 чол
5. Оріхів - Дніпро 10 чол
6. Оріхів-Запоріжжя 37 чол

При цих маршрутах мінімальна транспортна робота складає 25185 пас-км.

На другому етапі маємо відповідно:

Дніпро -Львів 115 чол

Запоріжжя-Луцьк 121 чол

При цих маршрутах мінімальна транспортна робота складає 158734 пас-
км.

Загалом на двох етапах мінімальна робота складає 183919 пас-км.

Сформовані маршрути наведені на рис. 2.6-2.13.

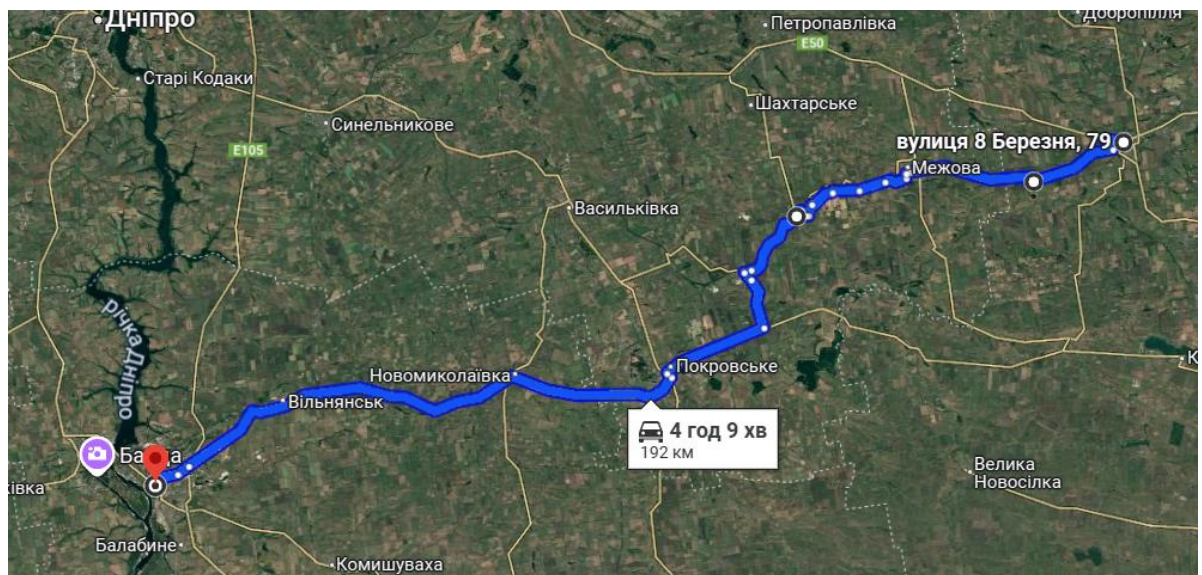
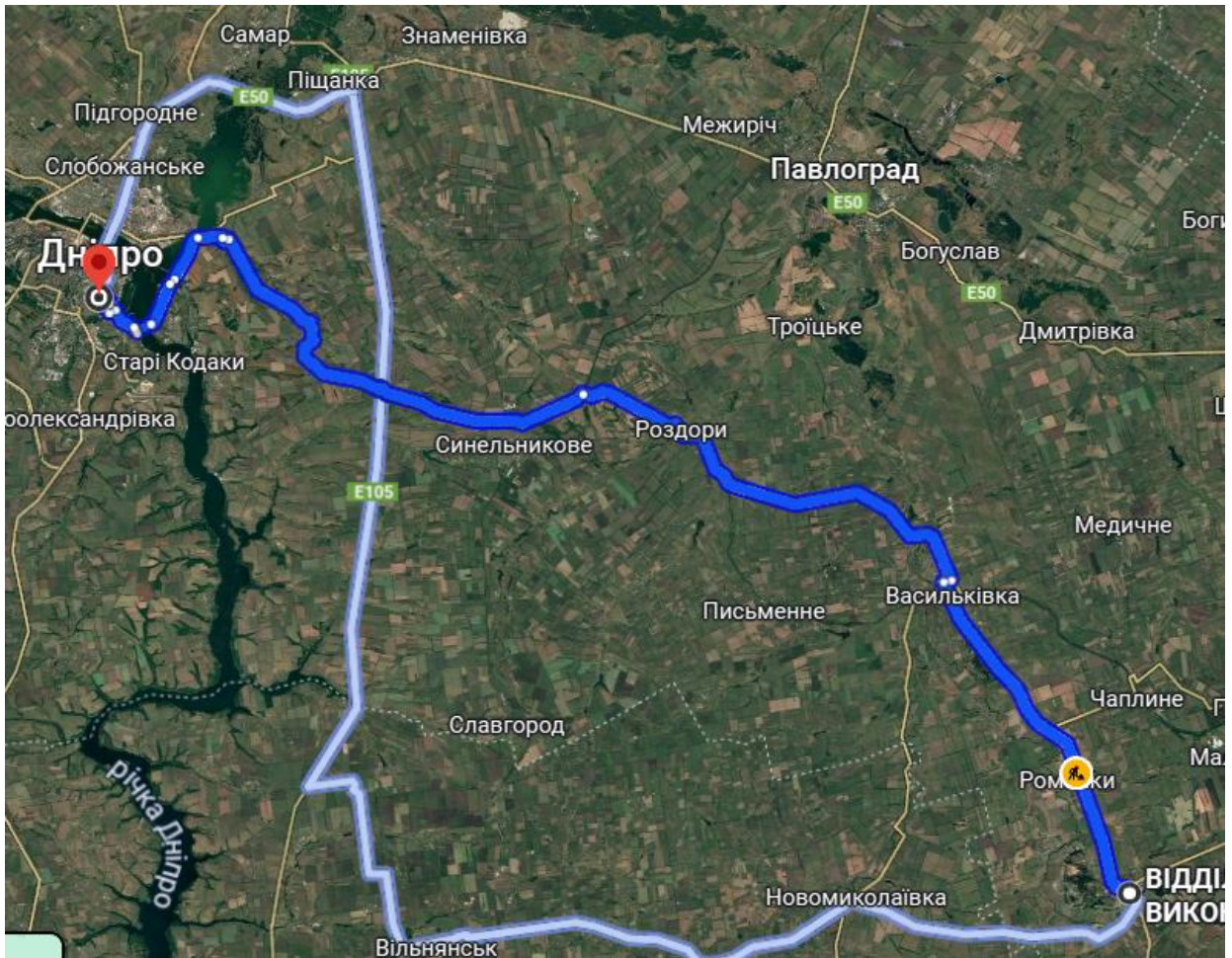


Рисунок 2.6 – Маршрут Покровськ- Запоріжжя

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	



Рисунок 2.7 – Маршрут Межова-Дніпро



Маршрут 2.8 – Маршрут Покровське-Дніпро

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

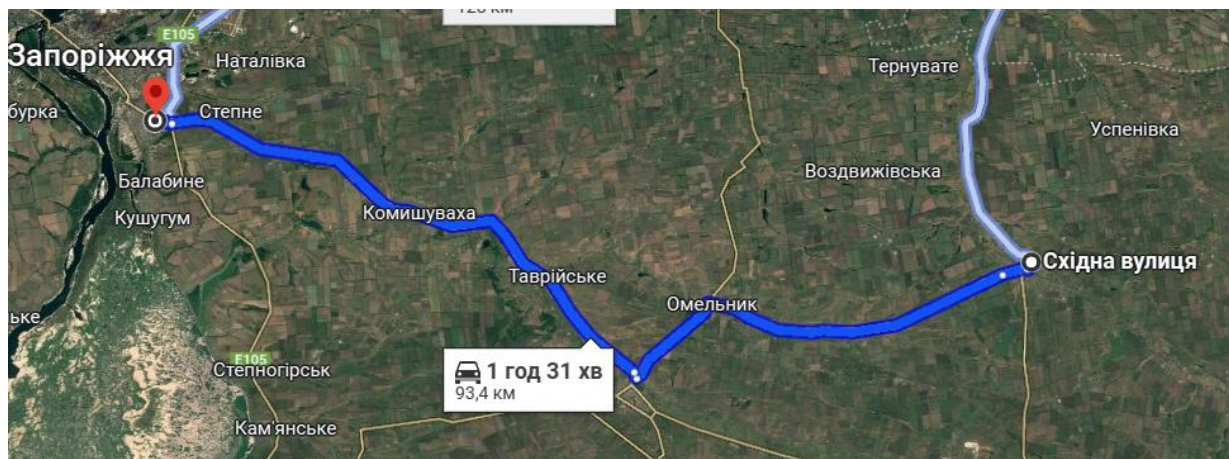


Рисунок 2.9 – Маршрут Гуляйполе-Запоріжжя

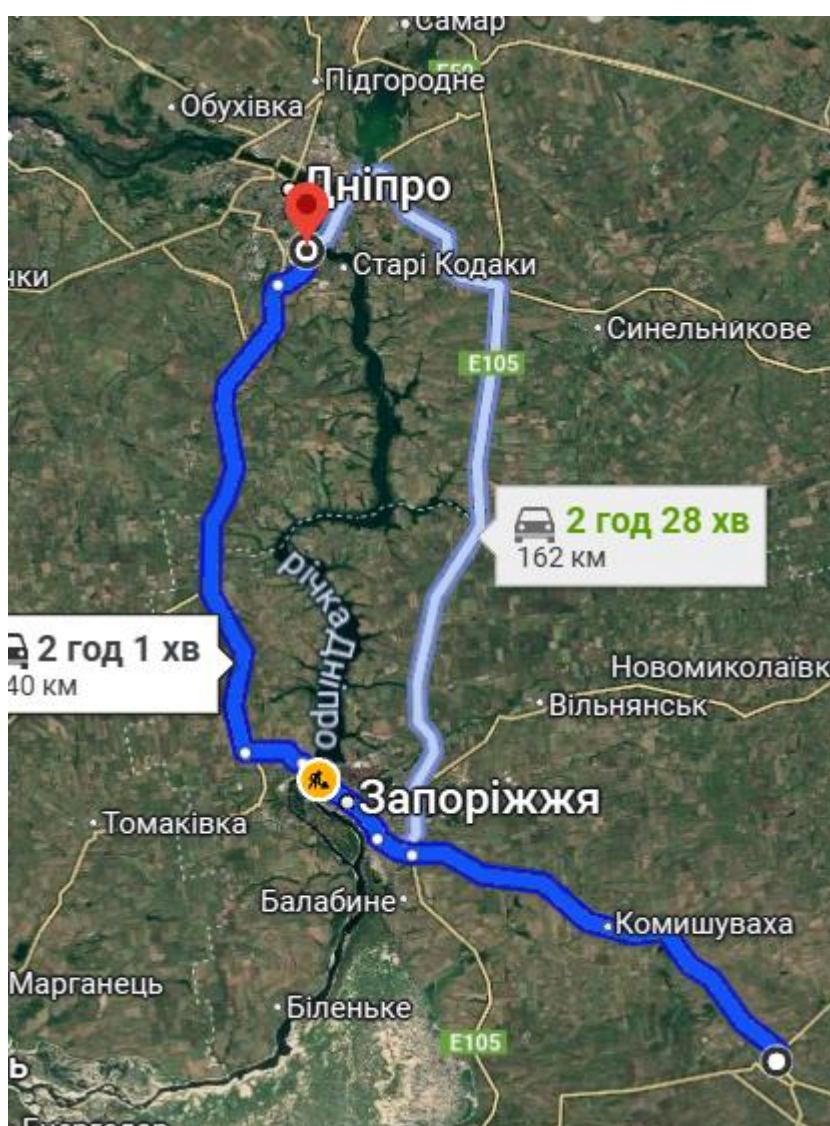


Рисунок 2.10 – Маршрут Оріхів - Дніпро

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

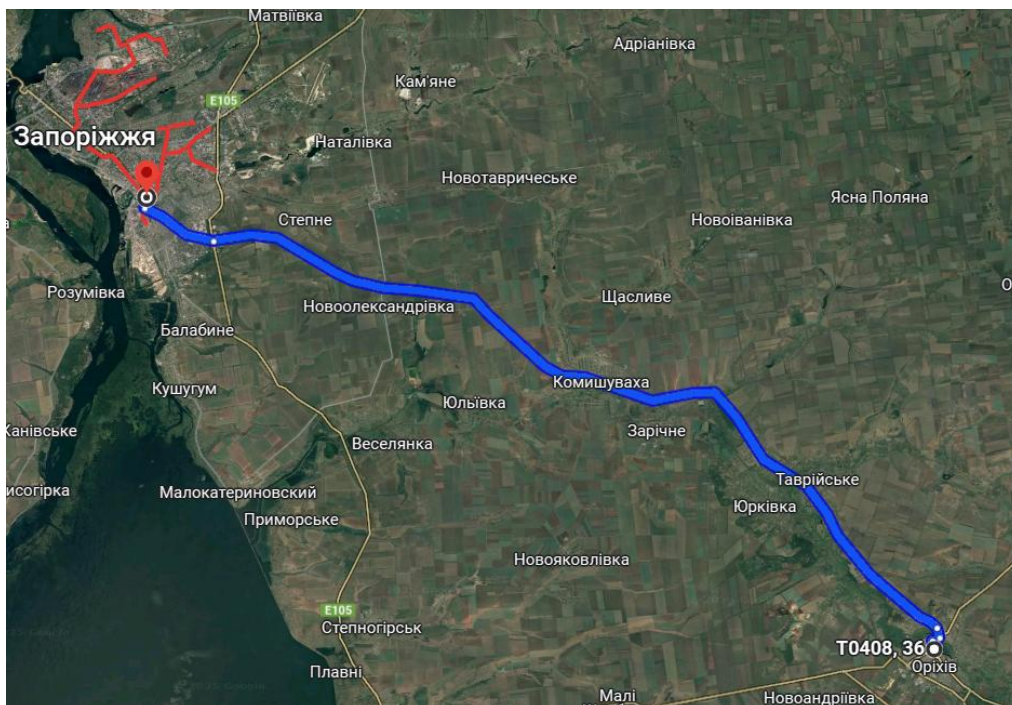


Рисунок 2.11 – Маршрут Оріхів-Запоріжжя

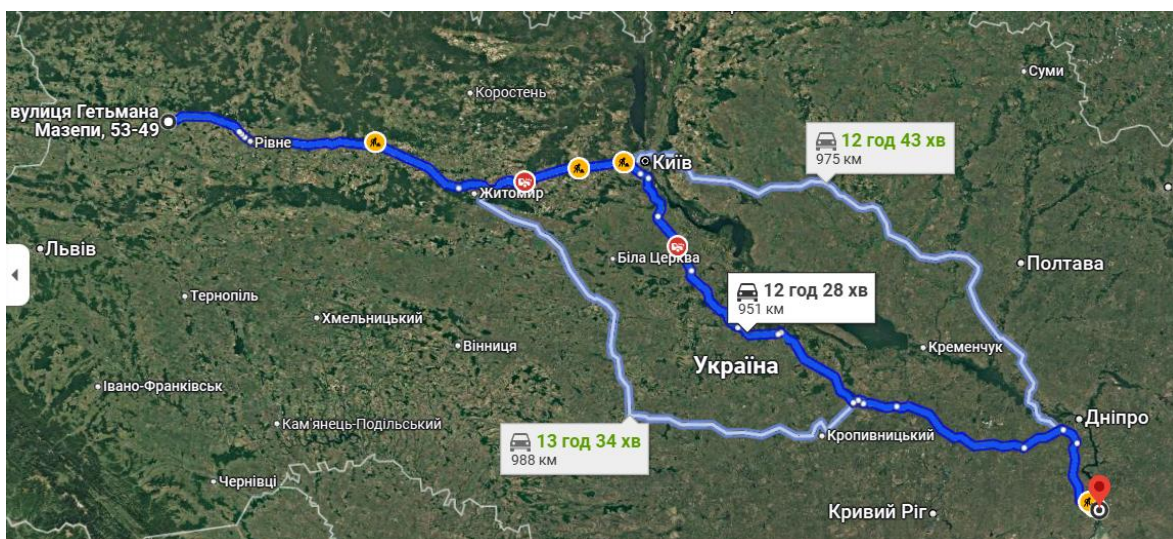


Рисунок 2.12 – Маршрут Запоріжжя-Львів

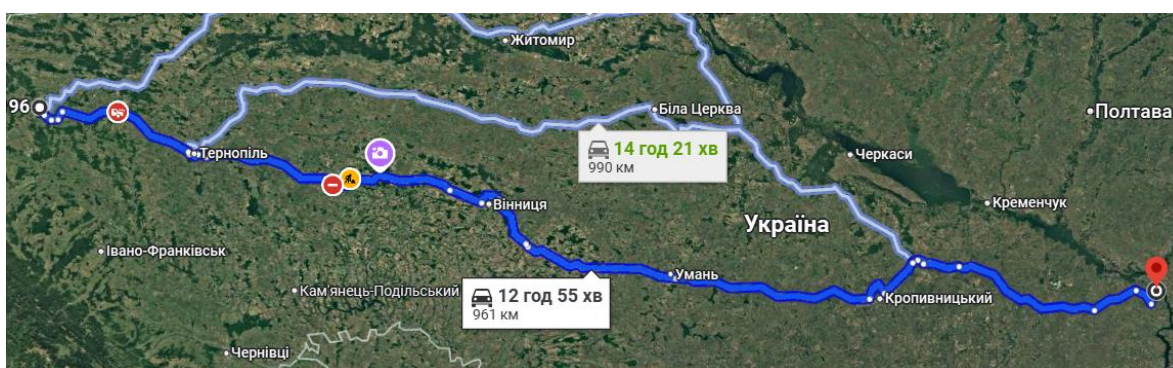


Рисунок 2.13 – Маршрут Дніпро -Львів

Виконав	Паскевич К.А.								Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.								39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРБ 275 38 ПЗ

3 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ ПІД ЧАС ЕВАКУАЦІЇ

3.1 Розрахунок показників використання автомобільного транспортного засобу

Використання пасажирського автомобільного транспортного засобу при перевезеннях пасажирів в нерегулярному сполученні за договором фрахтування розраховується з моменту початку перевезення до моменту завершення перевезення. До техніко-експлуатаційних показників використання ТО відносяться: загальний пробіг; технічна швидкість руху автобуса; експлуатаційна швидкість руху автобуса; автомобіле-години в русі; автомобіле-дні в роботі; пробіг середньодобовий; час в наряді; виконана транспортна робота.

Загальний пробіг визначається за формулою:

$$L_{\text{заг}} = L_{\text{хв}}^{\text{пас}} + L_{\text{нул}} + L_{\text{пор}} \quad (3.1)$$

У даній кваліфікаційній роботі при розрахунках нульового пробігу прийняти рівним 5 км, час нульового пробігу 10 хв.

$$L_{\text{заг}} = 170 + 5 = 175 \text{ (км)}.$$

Технічна швидкість руху визначається діленням довжини маршруту на час переїзду по перегонам, включаючи затримки часу пов'язані з регулюванням дорожнього руху.

$$V_m^{\text{т}} = \frac{L_m}{t_{\text{дв}}}, \quad (3.2)$$

$$V_m^{\text{т}} = 175 / 3,5 = 50 \text{ (км/год)}.$$

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Основною швидкісною характеристикою комерційного використання рухомого складу на маршруті є експлуатаційна швидкість. Експлуатаційна швидкість руху на маршруті визначається аналогічно технічній, але додатково враховуючи витрати часу на посадку-висадку пасажирів у пунктах відправлення-прибуття, проходження пунктів митного та прикордонного контролю та інші затримки під час руху (але без врахування часу обідньої перерви водія)

$$V_e^m = \frac{L_{cc}}{T_n}, \quad (3.3)$$

$$V_e^m = 175/4 = 43,75 \text{ (км/год)}.$$

Для автобусів міжнародного сполучення визначення автомобіле-днів в роботі АД і часу прибування в наряді Т має ряд особливостей. Коли тривалість перебування в рейсі складає декілька діб, авт.-дні в роботі визначаються кількістю днів перебування у відрядженні з дня виходу на лінію по день повернення до гаражу, за виключенням простоїв за цілий день, викликаних різними причинами.

Середньодобовий пробіг визначається за формулою:

$$L_{cc} = L_{заг} / АД_p \quad (3.4)$$

$$L_{cc} = 175/1 = 175 \text{ (км)}$$

Тривалість знаходження в наряді враховується по фактичному часу знаходження автобуса на лінії з моменту виїзду до моменту повернення до гаражу, за виключенням перерви на обід, відпочинок водіїв та простоїв за цілий день. Середня тривалість часу в наряді визначається за формулою:

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$T_n = AЧ_p / AД_p, \quad (3.5)$$

де АЧ – число автомобіле-годин в роботі, визначене сумованим обліком тривалості перебуття автобуса на лінії (без часу обідньої перерви, перерви на відпочинок водія, заправку та обслуговування автобуса).

Виконана транспортна робота визначається за формулою

$$P = \sum Q_i l_i = Q L_{\text{м}}, \quad (3.6)$$

де Q – об'єм перевезення пасажирів на маршруті, пас.

$$P = 24 \cdot 175 = 4200 \text{ (пас} \cdot \text{км)}.$$

Розрахуємо показники для інших маршрутів. Результати наведено в табл.

3.1.

Таблиця 3.1 – Показники використання ТЗ

з/п	Маршрут	К-сть пасажирів, пас.	К-сть автобусів, шт	Загальний пробіг, км	Час у наряді, год	Транспортна робота, пас*км
	2	3	4	5	6	7
1.	Покровськ-Запоріжжя	24	2	175	4	4200
2.	Межова-Дніпро	30	2	135	3,8	4050
3.	Покровське-Дніпро	75	5	115	3,6	8625
4.	Гуляйполе-Запоріжжя	60	4	90	1,9	5400

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ			Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

5.	Оріхів Дніпро	10	1	115	2,3	1150
6.	Оріхів- Запоріжжя	37	2	65	1,1	2405

3.2 Аналіз витрат на перевезення пасажирів

При використанні погодинної системи оплати за перевезення пасажирів автомобільним транспортом (замовлені перевезення) тарифи розраховуються на 2 одиниці виміру транспортної роботи: на 1 годину використання 1 км пробігу рухомого складу. При міжнародних перевезеннях пасажирів в нерегулярному повідомленні загально прийнято встановлювати тариф на перевезення за кілометр загального пробігу і час роботи транспортного засобу в залежності від його місткості та комфорту, а також від умов перевезення. В собівартість перевезень також включаються податки і платежі у відповідності до діючого податкового і бюджетного законодавства.

Заробітна плата водіїв визначається за формулою:

$$ЗП_{\text{в}} = \frac{T k_{\text{т}} k_{\text{зп}}}{M_{\text{ф}}} N_{\text{вод}}, \quad (3.7)$$

де T - тарифна ставка першого розряду, яка діє в організації, в розрахунках прийняти рівною 2,5 євро;

$k_{\text{т}}$ - тарифний коефіцієнт водія в залежності від габаритної довжини автобуса 12 м - коефіцієнт водіїв 3,55;

$k_{\text{ан}}$ - коефіцієнт, що враховує премії за виробничі результати роботи і спеціальні види премій, доплати і надбавки до заробітної плати водія, на оплату чергових відпусток і інші, що відносяться в установленому порядку до собівартості перевезень, в розрахунках прийняти 2, 3;

$N_{\text{вод}}$ - кількість водіїв, що працюють на маршруті – 1;

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ			Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

M_{ϕ} - розрахункова середньомісячна норма робочого часу, встановлена постановою Міністерства праці і соціального захисту на поточний календарний рік для організації відповідного до режиму робочого часу, в розрахунках прийняти 144 год.

$$ЗП_{\phi} = 2,55 * 3,55 * 3 / 144 = 0,19 \text{ (€)}$$

Заробітна плата керівників, спеціалістів і службових осіб визначається за формулою:

$$ЗП_{\phi} = ЗП_{\phi} k_{\phi}, \quad (3.8)$$

де, k_{ϕ} - коефіцієнт заробітної плати керівників, фахівців і службовців, що припадає на 1 грн заробітної плати водієві, в розрахунках приймається рівним 0,7;

$$ЗП_{\phi} = 0,19 * 0,7 = 0,13 \text{ (€)}$$

Заробітна плата персоналу з організації та здійснення перевезень за критеріями, що відносяться на 1:00 роботи, визначають за формулою

$$ЗП = ЗП_{\phi} + ЗП_{\phi}, \quad (3.9)$$

$$ЗП = 0,19 + 0,13 = 0,32 \text{ (€)}$$

Податки і відрахування від коштів на оплату праці проводяться в розмірах, встановлених законодавством, і визначають за формулою:

$$O_{cc} = ЗП * X, \quad (3.10)$$

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ				Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.							44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

де X - сума нормативів податків і відрахувань від коштів на оплату праці становить 23% ;

$$O_{cc}=0,32*0,23=0,07 \text{ (€)}$$

Загальногосподарські (накладні) витрати без урахування податків, що включаються в собівартість, і фонду заробітної плати адміністративно - управлінського персоналу, включеного в загальний фонд оплати праці, визначають у відсотках від заробітної плати водіїв за формулою:

$$S_n = 3Пв*k_{op}, \quad (3.11)$$

де, k_{op} коефіцієнт враховує загальногосподарські витрати, що припадають на 1 грошову одиницю заробітної плати водіїв, у розрахунках прийняти рівним 0,8.

$$S_n = 0,32*0,8 = 0,26 \text{ (€)}$$

Амортизаційні відрахування на повне відновлення рухомого складу визначаються лінійним способом за формулою

$$S_a = \frac{B_a \text{ Нам}}{D_p 100} k_a, \quad (3.12)$$

де, B_a - амортизується вартість автобуса 100 000 євро;

Нам - норма амортизаційних відрахувань, в розрахунках прийняти 7,2%;

D_p - кількість робочих днів у році, в розрахунках приймається 300;

k_a - коефіцієнт коригування норм амортизації рухомого складу залежно від умов експлуатації, $k_a = 1$;

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$S_a = (100000 \cdot 7,2) / (300 \cdot 100) \cdot 1 = 24 \text{ (€)}$$

Собівартість 1 години роботи автобуса на маршруті складе:

$$C_q = 3\Pi + O_{cc} + S_n + \frac{S_a}{T_n}, \quad (3.13)$$

$$C_q = 1,258 + 0,278 + 0,592 + 24/4,22 = 7,828 \text{ (€)}$$

Сумарні постійні витрати складають

$$S_{пост} = C_q \cdot A \cdot \Pi_p, \quad (3.14)$$

$$S_{пост} = 7,828 \cdot 21,1 = 165,2 \text{ (€)}$$

Витрати на паливо визначаються виходячи з лінійних норм витрат автомобільного палива на 100 км пробігу і додаткової витрати на годину роботи спеціального обладнання.

$$S_T = R_T \cdot \Pi_T, \quad (3.15)$$

де Π_T - де вартість автомобільного палива без урахування податку на додану вартість 1,1 євро.

Витрата автомобільного палива, що витрачається безпосередньо на перевізний процес, визначається за формулою

$$R_T = \frac{N_l \cdot K_k \cdot L}{100} k_r, \quad (3.16)$$

Де N_l - лінійна норма витрати палива, 23 л / 100 км;

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

K_k – коефіцієнт коригування лінійних норм витрат палива залежно від дорожніх і кліматичних умов, 1;

K_r – коефіцієнт, що враховує внутрішньогаражні витрати палива;

L -пробіг, 850 км.

Коефіцієнт корегування лінійних норм витрати палива в залежності від дорожніх і кліматичних

$$K_k = \frac{\sum k_i L_i}{\sum L_i}, \quad (3.17)$$

Де k_i – коефіцієнт зміни нормативної витрати палива при роботі з і-ими умовами руху

L_i – пробіг з іншими умовами руху.

$$K_k = 0,23 \cdot 75 / 11 = 1,57$$

$$R_t = (23 \cdot 1,57 \cdot 850) / 100 \cdot 2 = 153,47 \text{ л.}$$

$$S_T = 153,47 \cdot 1,1 = 168,82 \text{ €}$$

Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали визначаються по формулі:

$$S_{cm} = S_T N_{cm} / 100, \quad (3.18)$$

Де N_{cm} – норма витрати мастильних та інших експлуатаційних матеріалів на 1 грн витрат на паливо, 6,1 %.

$$S_{cm} = 168,82 \cdot 0,061 = 10,29 \text{ (€)}$$

Заробітна плата ремонтних і допоміжних робочих визначається за формулою:

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$ЗП_p = \frac{N_{зпТ} K_n L}{Mф 1000}, \quad (3.19)$$

Де $N_{зп}$ – норма витрат на заробітну плату ремонтних і допоміжних робочих на 1000 км пробігу. Визначається в залежності з маркою транспортного засобу і пробігом з початком експлуатації.

K_n – корегуючий коефіцієнт к нормам в залежності від типу рухомого складу, для автобусів $K_n = 1$.

$$ЗП_p = 341,9 * 50 * 1 * 850 / 144 * 1000 = 100,91 \text{ (€)}$$

Матеріальні витрати на ремонт і технічне обслуговування рухомого складу визначаються за формулою

$$S_p = n_p \frac{L}{1000} \frac{I_{ц}}{100} K_n, \quad (3.20)$$

Де n_p – норма витрат на запасні частини, вузли, агрегати і матеріали для технічного обслуговування і ремонту рухомого складу, приймається 2153;

$L_{ц}$ – індекс цін виробників промислової продукції виробничо-технічного значення, розрахований наростаючим підсумком на грудень 2001 року, в розрахунках прийняти, $L_{ц} = 2,81 \%$.

$$S_p = 2153 * 850 / 1000 * 2,81 / 1000 * 1 = 51,42 \text{ (€)}$$

Витрати на ремонт і відновлення автомобільних шин визначаються за формулою

$$S_{ш} = \frac{Ц_{ш} n_{ш} N_{ш}}{100 1000} L \quad (3.21)$$

Виконав	Паскевич К.А.								Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.								48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРБ 275 38 ПЗ

Де – $C_{ш}$ – ціна автомобільної шини, прийнята в залежності з обліковою політикою організації без обліку податку на додану вартість, в розрахунках прийняти $C_{ш} = 60$ євро;

$n_{ш}$ – кількість шин, встановлених на автобусі, 6;

$N_{ш}$ – норма зносу автомобільних шин, %.

Норма зносу шин визначається за формулою

$$N_{ш} = \frac{1000}{L_{е} K_{ш}} 100 \% = 13\% \quad (3.22)$$

Де $L_{е}$ – експлуатаційна норма пробігу однієї шини до списання, в розрахунках приймається 77;

$k_{ш}$ - коефіцієнт, який враховує умови експлуатації рухомого складу, для першої категорії умов експлуатації $k_{ш} = 1$.

$$S_{ш} = 60 * 0,13 * 6 = 46,8 \text{ (€)}$$

Змінні витрати за оберт складуть

$$S_{пер} = S_{т} + S_{см} + 3\Pi_{р} + O_{ср} + S_{р} + S_{ш}, \quad (3.23)$$

$$S_{пер} = 168,82 + 10,29 + 100,91 + 51,42 + 46,8 = 378,24 \text{ (€)}$$

Собівартість 1 кілометра пробігу автобуса складе

$$C_{км} = S_{пер} / L, \quad (3.24)$$

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$C_{\text{км}} = 378,24/850 = 0,45 \text{ (€)}$$

Додатково в собівартість перевезень включаються:

- Витрати, безпосередньо не зв'язані з рейсом (за рік) $S_{\text{доп}_n}$;
- страхування цивільної відповідальності на території України – приймається 25 €;

Витрати, безпосередньо пов'язані з рейсом $S_{\text{доп}_c}$:

- за стоянку автобуса на шляху слідування – приймається 2 Євро за стоянку;
- витрати на отримання дозволів – прийняти 30 € за дозвіл.

Сумарні витрати з урахуванням податків і платежів, включених до собівартості, складуть

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{пост}} + S_{\text{пер}} + N_{\text{сс}} + S_{\text{доп}_c} + S_{\text{доп}_n}, \quad (3.25)$$

$$S_{\text{общ}} = 165,2 + 378,24 + 30 + 32 + 25 = 630,44 \text{ (€)}.$$

3.3 Визначення виручки від перевезення пасажирів

Плата за фрахтування пасажирських автомобільних транспортних засобів (виручка перевізника) визначається прийнятими тарифами, відстанню перевезення і довжиною періода фрахтування.

Плановий прибуток при заданому рівні рентабельності визначається по формулі:

$$\Pi = S_{\text{общ}} \cdot \frac{R}{100}, \quad (3.26)$$

де R – рентабельність перевезень, в розрахунках прийняти рівній 15%.

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$\Pi = 630,44 \cdot 0,15 = 94,57 \text{ (€)}$$

Податки і збори, що виплачуються з виручки, розраховуються у відповідності до діючого законодавства:

- платежі, що виробляються за загальним нормативом $N_{\Pi 1}$ в розмірі 2,5 %;
- єдиний платіж в бюджет в розмірі 2% $N_{\Pi 2}$;

$$N_{\Pi 1} = \frac{(S_{\text{общ}} + \Pi) \cdot 2,5}{97,5}, \quad (3.27)$$

$$N_{\Pi 1} = (630,44 + 94,57) \cdot 2,5 / 97,5 = 18,59 \text{ (€)}$$

$$N_{\Pi 2} = \frac{(S_{\text{общ}} + \Pi + N_{\Pi 1}) \cdot 2}{98}, \quad (3.28)$$

$$N_{\Pi 2} = (630,44 + 94,57 + 18,59) \cdot 2 / 98 = 15,18 \text{ (€)}$$

$$N_{\Pi} = N_{\Pi 1} + N_{\Pi 2}, \quad (3.29)$$

$$N_{\Pi} = 18,59 + 15,18 = 33,77 \text{ (€)}$$

Вартість перевезення визначається як сума собівартості, прибутку і податків за формулою:

$$Д = S_{\text{общ}} + \Pi + N_{\Pi}, \quad (3.30)$$

$$Д = 630,44 + 94,57 + 33,77 = 758,78 \text{ (€)}$$

Вартість перевезення з урахуванням податку на додану вартість

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

визначається за формулою:

$$\mathcal{D}_{\text{НДС}} = \mathcal{D} \left(\frac{100 + \varepsilon_{\text{НДС}}}{100} \right), \quad (3.31)$$

де $\varepsilon_{\text{НДС}}$ - ставка податку на додану вартість 20%.

$$\mathcal{D}_{\text{ндс}} = 758,78 \cdot (100 + 20) / 100 = 910,53 (\text{€})$$

Тариф за 1 кілометр пробігу і за 1 годину роботи визначається за формулами:

$$T_{\text{км}} = \mathcal{D}_{\text{НДС}} / L_{\text{обц}}; \quad (3.32)$$

$$T_{\text{км}} = 910,53 / 850 = 1,07 (\text{€})$$

$$T_{\text{ч}} = \mathcal{D}_{\text{НДС}} / \text{АЧ}_p. \quad (3.33)$$

$$T_{\text{ч}} = 910,53 / 12,5 = 72,84 (\text{€})$$

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

ВИСНОВКИ

У даній роботі виконано організацію евакуаційних маршрутів із зони бойових дій.

У першому розділі розглянуто статистичні дані основних заходів евакуації в Україні. Евакуація мешканців Прип'яті після аварії на ЧАЕС стала однією з найшвидших та найорганізованіших операцій в історії Радянського Союзу. Попри затримку з ухвалення рішення, за менш ніж добу місто залишили 50 тисяч людей, серед яких 17 тисяч дітей. Процес евакуації був ретельно спланований: житлові квартали поділили на сектори, правоохоронці контролювали переміщення, а транспортування здійснювали автобусами, вантажівками та потягами.

До 6 травня евакуація охопила 30-кілометрову зону навколо ЧАЕС, хоча умови транспортування були далекими від ідеальних. Мешканці отримали значні дози радіації, що могло бути частково зменшено альтернативними маршрутами. Операція показала як ефективність кризового реагування, так і недоліки в плануванні з точки зору безпеки людей.

Після початку повномасштабного вторгнення у 2022 році третина українців була змушена залишити свої домівки, а масова внутрішня міграція вимагала термінових рішень щодо евакуації та розселення переміщених осіб. Аналіз політики евакуації та житлового забезпечення у Черкаській, Сумській, Кіровоградській і Чернівецькій областях показав, що системні механізми тимчасового житла були недостатньо розвинені, хоча в окремих регіонах розпочалося будівництво модульних містечок.

Ситуація в Сумській області була особливо складною через активні бойові дії, що вимагали евакуації населення, зокрема через гуманітарні коридори та неофіційні маршрути. Офіційна статистика щодо кількості евакуйованих часто була відсутня, проте відомо, що понад 100 тисяч людей змогли покинути зону бойових дій. Евакуація проводилася як організовано, так і за сприяння волонтерів, що демонструє важливість громадських ініціатив у кризовий період.

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ				Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.							53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

В Україні сформовано досвід евакуації населення під час надзвичайних ситуацій, як-то повені, вибухи боєприпасів і масштабні пожежі. Евакуація проводилася органами влади та волонтерами, проте її ефективність залежала від умов. Хоча система реагування розвинена, забезпечення безпеки та комфорту евакуйованих потребує удосконалення.

У другому розділі побудовано математичну модель перевезення на основі транспортної задачі з проміжними пунктами. Обрано транспортні засоби для здійснення перевезення на різних етапах. Оптимізація маршрутів перевезення в Excel дозволяє знайти мінімальні витрати транспорту та ефективно розподілити потоки евакуації. Робочий аркуш містить таблиці з обсягами перевезень, пропускну здатністю пунктів і можливостями розміщення, а також розрахунки відстаней і транспортних витрат.

Результати розрахунку показали, що на першому етапі евакуації мінімальна транспортна робота становить 25 185 пасажиро-кілометрів, а на другому—158 734 пас-км. Загалом для двох етапів оптимального перевезення цей показник складає 183 919 пас-км, що забезпечує ефективність переміщення людей з небезпечних районів.

У третьому розділі розраховано техніко-економічні показники евакуації населення. Основними техніко-експлуатаційними показниками є загальний пробіг, технічна та експлуатаційна швидкість руху, автомобіле-години і автомобіле-дні в роботі, середньодобовий пробіг, час у наряді, а також виконана транспортна робота. Висновок:

Аналіз витрат на перевезення пасажирів показує, що при використанні погодинної системи оплати тарифи розраховуються за двома одиницями виміру – на годину роботи та на кілометр пробігу транспортного засобу. Для міжнародних перевезень тариф визначається залежно від місткості, комфорту автобуса та умов поїздки.

Собівартість перевезень включає витрати на оплату праці водіїв, керівного персоналу та організаторів перевезень, а також податкові відрахування. До загальних витрат входять амортизаційні відрахування, витрати на паливо, мастильні матеріали, ремонтні роботи та технічне

Виконав	Паскевич К.А.				Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

КРБ 275 38 ПЗ

обслуговування рухомого складу, а також витрати на відновлення автомобільних шин.

Розрахунки показують, що собівартість однієї години роботи автобуса та одного кілометра пробігу формується з суми змінних і постійних витрат. Додатково включаються витрати на страхування цивільної відповідальності, стоянку автобуса та отримання дозволів.

Сумарні витрати з урахуванням податків і платежів дозволяють оцінити загальну фінансову ефективність перевезень та визначити оптимальні тарифи для пасажирських перевезень у нерегулярному сполученні.

Виконав		Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.				55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ЕВАКУАЦІЯ: ЯК ВІДБУВАЄТЬСЯ, ОСНОВНІ ПРАВИЛА - Мереф'янська територіальна громада. *Мереф'янська територіальна громада - офіційний веб-сайт*. URL: <https://merefaotg.toolkit.in.ua/messages/52679-evakuaciia-iak-vidbuvajetsia-osnovni-pravila> (дата звернення: 01.11.2023).

2. Заходи з евакуації – WikiLegalAid. *Платформа правових консультацій* - WikiLegalAid. URL: https://wiki.legalaid.gov.ua/index.php/Заходи_з_евакуації (дата звернення: 01.11.2023).

3. Учасники проектів Вікімедіа. Чорнобильська катастрофа – Вікіпедія. *Вікіпедія*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Чорнобильська_катастрофа#Евакуація_населення (дата звернення: 01.11.2023).

4. Как эвакуировали Припятъ - chernobyl history. *Chernobyl History*. URL: <https://chernobylhistory.com/kak-evakuirovali-pripyat/> (дата звернення: 01.11.2023).

5. Дубсон Вадим. "Евакуация еврейского населения СССР в 1941–1942 гг.: цифры и факты". · Эвакуация. *Эвакуация*. URL: <https://lost-childhood.com/dubson-jevakuacija-evrejskogo-naselenija/> (дата звернення: 01.11.2023).

6. Евакуація та розселення ВПО. Дослідження в Черкаській, Сумській, Кіровоградській та Чернівецькій областях. – Українська Гельсінська спілка з прав людини. *Українська Гельсінська спілка з прав людини*. URL: <https://www.helsinki.org.ua/articles/evakuatsiia-ta-rozselennia-vpo-doslidzhennia-v-cherkaskiy-sumskiy-kirovohradskiy-ta-chernivetskiy-oblastiakh/> (дата звернення: 01.11.2023).

7. Моніторинг мобільності та потреб населення прифронтових територій. 2024. Трав. С. 1–7. URL: https://dtm.iom.int/sites/g/files/tmzbd11461/files/reports/Frontline%20brief_UKR.pdf (дата звернення: 27.04.2025)

Виконав	Паскевич К.А.						Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРБ	275 38 ПЗ	56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

8. Карагодова О.О., Кігель В.Р., Рожок В.Д. Дослідження операцій: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2007. 256 с.
9. Стецюк П.І., Мазютинець Г.В., Мілешовський Б.І. AMPL-реалізація двоетапної транспортної задачі. Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем: Тези доповідей XV Міжнародної науковопрактичної конференції MPZIS–2017, 22-24 листопада 2017 р. Д.: ДНУ, 2017. С. 186–191.
10. AUTO.RIA – Нове авто Мерседес-Бенц Спрінтер (Mercedes-Benz Sprinter), Long 311 2.0 CDi MT (114 к.с.) 2WD 4325mm Base 2023 р.в., білий. Mercedes-Benz, Хмельницька. [auto.ria.com](https://auto.ria.com/uk/newauto/auto-mercedes-benz-sprinter-1934919.html). URL: <https://auto.ria.com/uk/newauto/auto-mercedes-benz-sprinter-1934919.html> (дата звернення: 27.04.2025).
11. Mercedes-Benz Buses: Turismo. Mercedes-Benz Buses. URL: https://www.mercedes-benz-bus.com/uk_UA/models/tourismo-rhd/facts.html (дата звернення: 27.04.2025).
12. Горбачов П. А. Аналіз сучасних моделей дискретного вибору пасажирями шляху пересування. 28-ме вид. Харків: ХАРЬКОВС. НАЦИОНАЛЬНЫЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, 2011.
13. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з дисципліни «Пасажирські перевезення» (для студентів 3 курсу заочної форми навчання напрямку підготовки 6.070101 - «Транспортні технології (за видами транспорту)». Харк. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: В. К. Доля, Д. Л. Бурко. Х.: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2013. 16 с.
14. Маруніч В.С., Шморгун Л.Г. Організація та управління пасажирськими перевезеннями: підручник Київ: Міленіум, 2017. 528 с.

Виконав	Паскевич К.А.			КРБ 275 38 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

на тему:

**«ОРГАНІЗАЦІЯ ЕВАКУАЦІЙНИХ МАРШРУТІВ ІЗ ЗОНИ БОЙОВИХ
ДІЙ»**

студентки групи Т21-2

ПАСКЕВИЧ КАТЕРИНИ АНДРІЇВНИ

**Спеціальність 275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)**

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра:
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри транспортних технологій та
міжнародної логістики
І.Ю. Леснікова

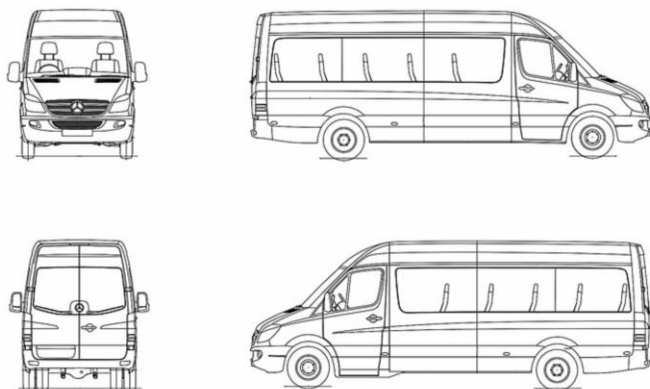
(підпис)

Дніпро
2025

Графічний аркуш №2

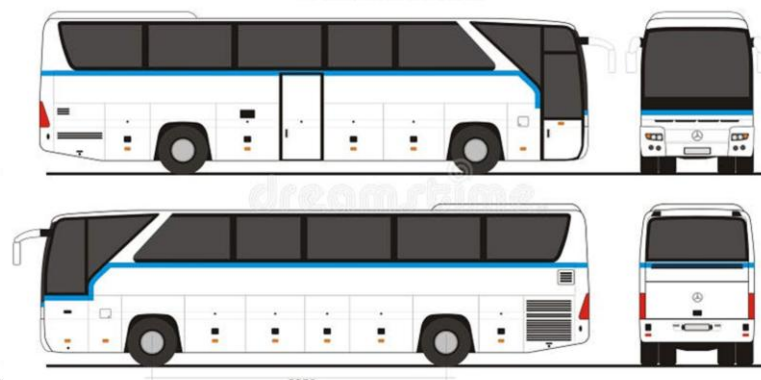
ВИБІР ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Креслення Mercedes-Benz Sprinter 311



Креслення Mercedes-Benz Tourismo

Mercedes-Benz Tourismo O 350



Основні технічні характеристики Mercedes-Benz Sprinter 311

Характеристика	Значення
Двигун	2.0 л, 4-циліндровий, дизельний
Потужність	114 <u>к.с.</u>
Крутний момент	300 <u>Н·м</u> при 1200–2200 об/хв
Коробка передач	6-ступенева механічна
Привід	Задній
Розгін 0–100 км/год	14 с
Максимальна швидкість	170 км/год
Витрата пального (місто)	9.6 л/100 км
Витрата пального (траса)	7.4 л/100 км
Витрата пального (змішаний цикл)	8.3 л/100 км
Об'єм паливного бака	71 л
Довжина	5267 мм
Ширина	2345 мм
Висота	2365 мм
Колісна база	3250 мм
Споряджена маса	1995 кг
Максимальна маса	3000 кг
Вантажопідйомність	1005 кг
Кількість місць	3
Екологічний стандарт	<u>Euro VI</u>

Технічні характеристики Mercedes-Benz Tourismo

Характеристика	Значення
Двигун	<u>Mercedes-Benz</u> OM 470, 6-циліндровий
Об'єм двигуна	10,7 л
Потужність	265–335 кВт (360–456 <u>к.с.</u>)
Максимальний крутний момент	1700–2100 <u>Н·м</u>
Трансмісія	6-ступенева механічна або 8-ступенева автоматична <u>PowerShift</u>
Довжина	12 925 мм
Ширина	2 550 мм
Висота	3 680 мм
Кількість місць	До 59 пасажирів
Об'єм багажного відділення	До 12,1 м³
Об'єм паливного бака	480 л (260 л + 220 л)
Об'єм бака <u>AdBlue</u>	35–40 л
Екологічний стандарт	<u>Euro VI</u>
Радіус повороту	21 76 мм

КРБ 275 38 ГЧ			
Вар. Акт	№ докум.	Лист	Всього
Розроб.	Виконав.	Перевір.	Затверд.
Діагн.	Виконав.	Перевір.	Затверд.
Констр.	Виконав.	Перевір.	Затверд.
Діагн.	Виконав.	Перевір.	Затверд.
УМЛФ, гр. Т21-2			

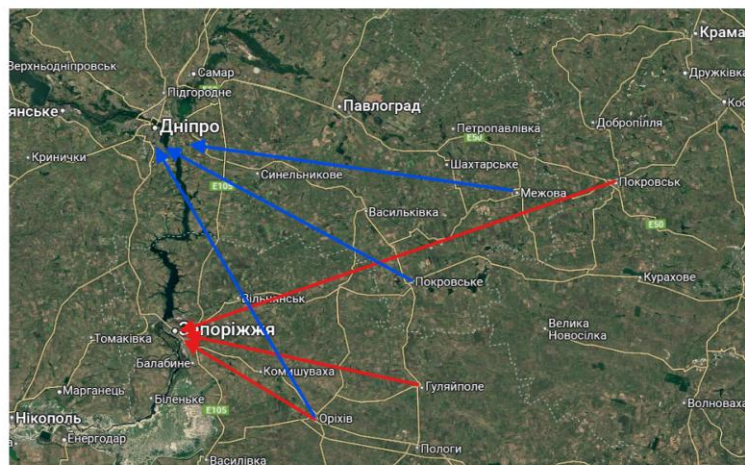
Копіювати

Формат А1

Графічний аркуш №3

РОЗРОБКА ОПТИМАЛЬНИХ МАРШРУТІВ ЕВАКУАЦІЇ

Схема перевезення на першому етапі евакуації



На першому етапі маємо такі маршрути і кількість пасажирів:

1. Покровськ– Запоріжжя 24 чол
2. Межова–Дніпро 30 чол
3. Покровське–Дніпро 75 чол
4. Гуляйполе–Запоріжжя 60 чол
5. Оріхів – Дніпро 10 чол
6. Оріхів–Запоріжжя 37 чол

При цих маршрутах мінімальна транспортна робота складає 25185 пас-км.

На другому етапі маємо відповідно:

Дніпро –Львів 115 чол

Запоріжжя–Луцьк 121 чол

При цих маршрутах мінімальна транспортна робота складає 158734 пас-км.

Загалом на двох етапах мінімальна робота складає 183919 пас-км.

Вихідні дані розрахунку оптимальних маршрутів

Н/П	Населення, яке потребує евакуації		Розподільчий пункт	Пропускна спроможність	Кінцевий пункт	Можливість розміщення
Покровськ	24		Дніпро	115	Львів	320
Межова	30		ЗП	121	Ужгород	300
Покровське (ДН)	75		Разом:	236	Луцьк	225
Гуляйполе	60				Разом:	0
Оріхів	47					
Разом:	236					
Відстань перевезення			Відстань перевезення			
Н/П	Розподільчий пункт		Розподільчий пункт	Кінцевий пункт		
	P-1	P-2		A-1	A-2	A-3
C-1	160	170	P-1	850	950	750
C-2	130	140	P-2	468	485	504
C-3	110	90				
C-4	130	90				
C-5	115	65				

Результат розрахунку оптимальних маршрутів

Обсяг перевезень, чол				Обсяг перевезень зерна, чол				
Н/П	Розподільчий пункт		Всього	Розподільчий пункт	Кінцевий пункт			Всього
	P-1	P-2			A-1	A-2	A-3	
C-1	0	24	24	P-1	115	0	0	115
C-2	30	0	30	P-2	0	0	121	121
C-3	75	0	75	Всього	115	0	121	0
C-4	0	60	60					
C-5	10	37	47					
Всього	115	121						
Витрати на перевезення								
На першому етапі			25185					
На другому етапі			158734					
Загальні			183919					

КРБ 275 38 ГЧ

Від: Акт № докум. Дата: 11

Розробка: А.С. Дуб. Висновок: А.С. Дуб. Висновок: А.С. Дуб.

Висновок: А.С. Дуб. Висновок: А.С. Дуб.

УМФ, гр. Т21-2

Графічний аркуш №4

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ ПІД ЧАС ЕВАКУАЦІЇ

Показники використання транспортних засобів

з/п	Маршрут	К-сть пасажирів, пас.	К-сть автобусів, шт	Загальний пробіг, км	Час у наряді, год	Транспортна робота, пас*км
	2	3	4	5	6	7
1.	Покровськ-Запоріжжя	24	2	175	4	4200
2.	Межова-Дніпро	30	2	135	3,8	4050
3.	Покровське-Дніпро	75	5	115	3,6	8625
4.	Гуляйполе-Запоріжжя	60	4	90	1,9	5400
5.	Оріхів-Дніпро	10	1	115	2,3	1150
6.	Оріхів-Запоріжжя	37	2	65	1,1	2405

Аналіз витрат на перевезення пасажирів

Показник	Значення
Тарифна ставка водія	2,5 €
Тарифний коефіцієнт водія	3,55
Коефіцієнт премій та доплат	2,3
Кількість водіїв на маршруті	1
Норма робочого часу на місяць	144 год
Заробітна плата водія	0,19 €
Коефіцієнт зарплати керівників	0,7
Зарплата керівників	0,13 €
Загальна зарплата персоналу	0,32 €
Податки та відрахування	0,07 €
Загальногосподарські витрати	0,26 €
Вартість автобуса	100 000 €
Норма амортизації	7,2 %
Кількість робочих днів у році	300
Амортизаційні відрахування	24 €
Собівартість 1 години роботи автобуса	7,828 €
Сумарні постійні витрати	165,2 €
Вартість палива (за 100 км)	1,1 €
Лінійна норма витрати палива	23 л / 100 км
Коригувальний коефіцієнт витрат палива	1,57
Загальна витрата палива	153,47 л
Витрати на паливо	168,82 €
Витрати на мастильні матеріали	10,29 €
Заробітна плата ремонтного персоналу	100,91 €
Витрати на технічне обслуговування	51,42 €
Витрати на ремонт шин	46,8 €
Загальні змінні витрати	378,24 €
Собівартість 1 км пробігу	0,45 €

КРБ 275 38 ГЧ			
Лист	№ докум.	Лист	Всього
1	1	1	1
Продовження експлуатації маршрутів із зони бойових дій			
Лист	4	Лист	4
УМЛФ, гр. Т21-2			

