

УДК 72.01

DOI <https://doi.org/10.32782/apcmj.2024.4.9>

Пустовойт Руслан Олександрович,
аспірант кафедри комп'ютерних технологій будівництва
факультету наземних споруд та аеродромів,
Державний університет «Київський авіаційний інститут»,
просп. Любомира Гузара, 1, м. Київ, 03058, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2139-4032>
E-mail: gmail97@ukr.net

ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНИХ ВУЗЛІВ В АЕРОПОРТАХ

Анотація. В основу роботи покладено теоретичні й експериментальні дослідження території транспортно-пересадочних вузлів (ТПВ) в аеропортах. У врахуванням експериментальних досліджень визначено основні зони території ТПВ з показниками площ відповідних ділянок. На основі отриманих результатів з'ясовано загальні площі та габарити транспортно-пересадочних вузлів українських і закордонних аеропортів.

Установлено три зони організації та формування ТПВ в аеропортах: транспортно-пішохідна, зона архітектурних споруд і резервна зона. Визначено основні компоненти та планувальна структура транспортно-пересадочних вузлів і їх функціональні характеристики на території аеропортів.

Аналіз території транспортно-пересадочного вузла дав можливість виділити основну транспортно-пішохідну зону його формування. Завдяки дослідженню зонування ТПВ українських і закордонних аеропортів виявлено середні відсоткові значення площ відповідних зон.

На основі узагальнених результатів аналізу територій ТПВ аеропортів із пасажиропотоком до 10 млн пас/рік установлена найбільша зона ділянки транспортного вузла – зона місць паркування і проїзних частин.

Дослідження функціонального зонування ТПВ дало змогу використовувати встановлені показники їхніх площ для проектування нових чи реконструкції наявних привокзальних площ на території аеровокзальних комплексів.

Дослідження планувальних рішень транспортно-пересадочних вузлів на території аеропортів виявило, що їх оптимальні встановлені показники площ сприяють підвищенню ефективності обслуговування пасажирів, зменшенню часу пересування й підвищенню рівня задоволення послугами аеропорту.

Ключові слова: аеропорт, транспортно-пересадочний вузол, зонування транспортно-пересадочного вузла, привокзальна площа.

Pustovoiit Ruslan. FUNCTIONAL ZONING OF THE TERRITORY OF TRANSPORT AND TRANSFER NODES IN AIRPORTS

Abstract. The work is based on theoretical and experimental studies of the territory of transport and transfer hubs (TTH) in airports. On the basis of the conducted experimental studies, the main zones of the territory of TTH were determined with indicators of the areas of the corresponding areas. On the basis of the obtained results, the total areas and dimensions of the transport and transfer hubs of Ukrainian and foreign airports were determined.

Three zones for the organization and formation of TTH at airports have been established: the transport and pedestrian zone, the zone of architectural structures and the reserve zone. The main components and planning structure of transport and transfer hubs and their functional characteristics on the territory of airports are defined.

The analysis of the territory of the transport and transfer hubs created an opportunity to identify the main transport and pedestrian zone of its formation. Thanks to the study of the zoning of TTH of Ukrainian and foreign airports, the average percentage values of the areas of the respective zones were revealed.

On the basis of the generalized results of the analysis of the territories of TTH of airports with a passenger flow of up to 10 million passes/year, the largest zone of the transport hub site was established – the zone of parking places and road sections.

The conducted study of the functional zoning of TTH created an opportunity to use the established indicators of their areas for the design of new or reconstruction of existing terminal areas on the territory of airport complexes.

A study of the planning solutions of transport and transfer hubs on the territory of airports established that their optimal set indicators of areas contribute to increasing the efficiency of passenger service, reducing travel time and increasing the level of satisfaction with airport services.

Key words: airport, transport and transfer hubs, zoning transport and transfer hubs, terminal area.

Вступ. Постійне збільшення річного пасажиропотоку аеропортів зумовлює вдосконалення транспортної системи аеровокзального комплексу. Своєю чергою, пасажирські аеровокзальні комплекси призначені для здійснення пересадки пасажирів із наземного транспорту на повітряний і навпаки, і такі, які вимушені приймати, обслуговувати й організовувати всі людські та транспортні потоки, що зростають. Пасажирські термінали для успішної діяльності обслуговування мають взаємодіяти з різними видами транспортування пасажирів, які прибувають і відбувають. Без чіткої організації пасажирських і транспортних потоків усередині аеровокзалу та на привокзальній площі така діяльність має неефективні й незадовільні результати. Тому покращення й удосконалення транспортної інфраструктури аеропортів зумовлюється формуванням на їх території транспортно-пересадочних вузлів (далі – ТПВ).

Планувальні рішення аеровокзального комплексу повинні забезпечувати не тільки зручний, безпечний і швидкий доступ до повітряних транспортних засобів, а й до різних видів наземного пасажирського транспорту, включаючи таксі, автобуси, приватні автомобілі та інші засоби пересування. Невдалі рішення функціонально-планувальної організації ТПВ можуть стати причиною заторів, затримок, незручностей і навіть небезпеки для пасажирів.

Тому важливо дослідити наявні території ділянок транспортно-пересадочних вузлів, що, своєю чергою, створить сприятливі умови для визначення оптимальних площ і габаритів транспортного вузла. Цей підхід сприятиме оптимізації пасажиропотоків, зменшенню часу на пересування та підвищенню загального рівня задоволеності пасажирів.

Визначення оптимальних площ і габаритів ТПВ є одним із найбільш відповідальних заходів для вдосконалення пішохідного і транспортного руху на території аеровокзальних комплексів. Дослідження зонування ТПВ дасть змогу прийняти оптимальні інженерно-планувальні рішення щодо організації пішохідно-транспортного потоку на привокзальній площі аеропорту.

Мінімізація часу переміщення пасажирів між зупинками транспорту на території привокзальної площі є одним із найголовніших завдань досягнення ефективного функціонування ТПВ. Складність поставленої мети полягає не у вивченні всієї структури ТПВ з показниками площ відповідних зон. Тому аналіз зонування території ТПВ може покращити різні аспекти їх функціонально-планувальної організації з подальшим удосконаленням інженерно-планувальних рішень усього аеровокзального комплексу.

Варто також зазначити, що дослідження структури й компонентів ТПВ покращить умови щодо визначення необхідних показників площ відповідних ділянок транспортного вузла.

Зрозуміло, що для впровадження раціональних планувальних та організаційних заходів для забезпечення зручних, комфортних і безпечних умов пішохідного руху на території аеровокзальних комплексів необхідно провести дослідження, які дадуть змогу виявити наявні специфічні особливості, тенденції, закономірності формування й руху пішохідних потоків у ТПВ аеропортів України.

Матеріали та методи. За останні роки багато вітчизняних і закордонних учених займалося дослідженням ТПВ. Серед таких робіт можна назвати роботи [1; 2; 3; 4; 5; 6], але перераховані публікації розглядають питання щодо окремих аспектів організації пасажирських перевезень, технології роботи зупинних пунктів із залізничними вокзальними комплексами, станціями метрополітену, аналізу схем і технології роботи пасажирських станцій, їх розміщення в межах ТПВ, саме на вулично-дорожній мережі й удосконалення методів формування ТПВ у містах. І сьогодні в основному ці питання вирішено. Але ТПВ формуються не тільки на вулицях міст, а й на території аеропортів. Тому окремою групою можна виділити дослідження, де ТПВ розглядаються в комплексі аеропорту, зокрема й аеровокзалу. Результати таких досліджень відображенні в працях таких науковців, як Анна Гаррісон (“Principles of Experience Design for Airport Terminals”, 2015 p.) [7], Сара

Н. Шучі (“A Novel Concept for Airport Terminal Design Integrating Flexibility”, 2015 р.) [8], М.Б. Касім («Принципи архітектурно-планувальної організації терміналів аеропортів (на прикладі аеропортів Іраку)», 2019 р.; «Розвиток структури сучасних аеропортів») [9; 10].

Мета роботи полягає в аналізі й визначенні функціонального зонування території ТПВ в аеропортах, що дасть змогу встановити загальні показники площ відповідних зон, які допоможуть удосконалити процеси пішохідного та транспортного руху на території аеровокзальних комплексів.

Результати. Транспортно-пересадочний вузол становить комплекс структурних елементів, який можна розподілити за відповідними зонами: транспортно-пішохідна, зона архітектурних споруд та об’єктів соціального призначення (за наявності) і резервна зона (за наявності) (рис. 1).

Транспортно-пішохідна зона є основною одиницею аеропортового ТПВ, де розміщуються зупиночні пункти різних видів транспорту та транспортно-пішохідні шляхи, що об’єднують пункти пересадки пасажирів. Транспортно-пішохідна зона розташовується на привокзальній площі, де здійснюються міжмаршрутні пересадки пасажирів перед аеровокзалом. Відповідно, ця територія складається з таких підзон: зони озеленення та благоустрою, пішохідної території, зони місць паркування і проїжджих частин і зони автомобільних доріг.

Зона озеленення та благоустрою складається з місць відпочинку пасажирів і зелених насаджень.

Пішохідна зона включає доріжки й пішохідну площу перед аеровокзалом і зупинки громадського та приватного транспорту. Оскільки зупинки транспорту складаються

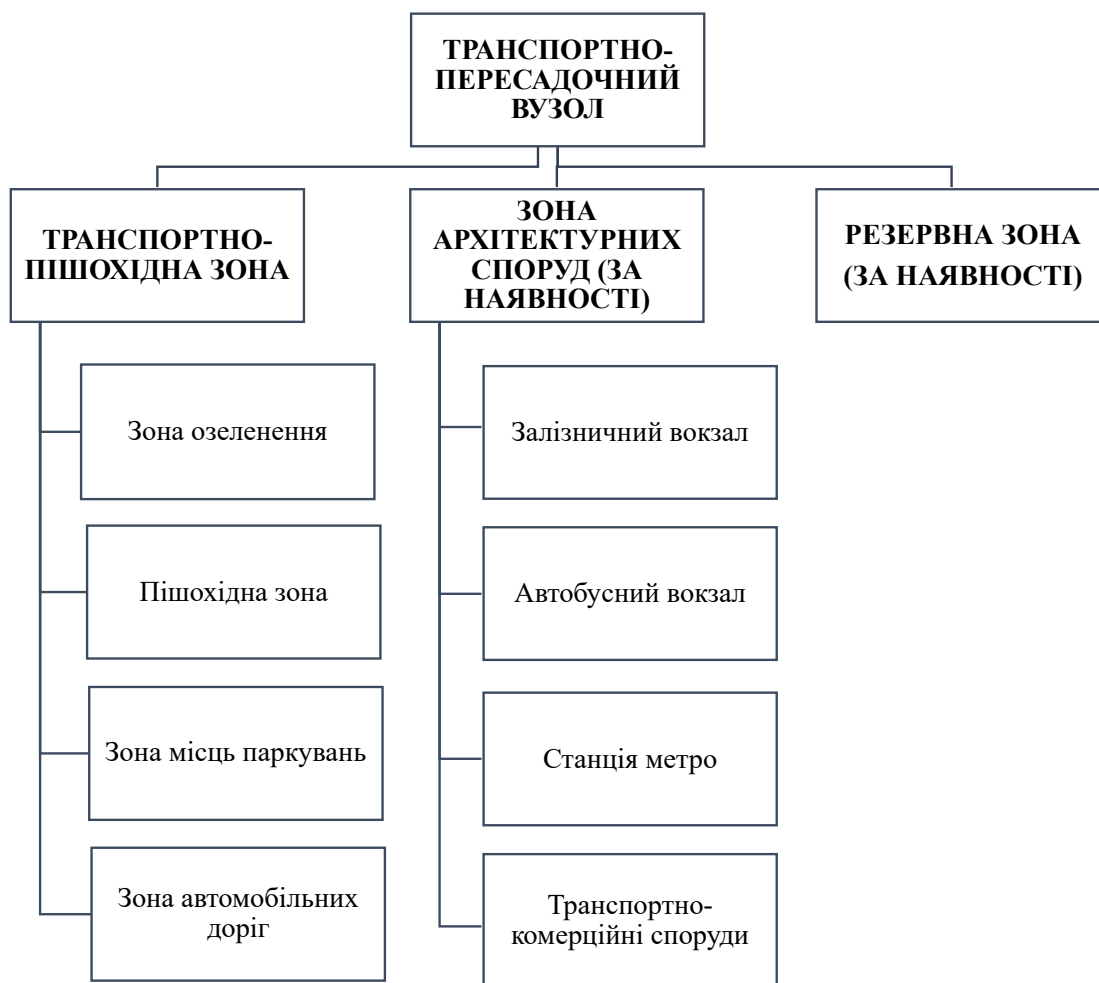


Рис. 1. Структура ТПВ на території аеропорту

з ділянки скупчення пасажирів перед посадкою та місцем зупинки транспорту, то їх можна включити до складу пішохідної зони. Своєю чергою, зупинки громадського транспорту класифікуються на автобусні, трамвайні й залізничні пункти висадки та посадки пасажирів. До приватного транспорту належать зупинки таксі й індивідуальних транспортних засобів.

Зона місць паркувань і проїжджих частин складається з паркувальних майданчиків, які можна класифікувати на такі типи:

1. Короткострокові автостоянки для приватного транспорту.
2. Довгострокові автостоянки, що обслуговують приватний транспорт на добу й більше.
3. Стоянки для громадського транспорту (автобусів, трамваїв і таксі).
4. Автостоянки закритого типу (будівлі багаторівневих паркінгів).
5. Стоянка для велосипедів (зазвичай для співробітників аеропорту).
6. Стоянка для співробітників – зарезервована для осіб, які працюють в аеропорту.
7. Паркувальні місця для зони оренди автомобілів – використовуються для зберігання автомобілів, а також для їхнього обслуговування (заправка, мийка тощо).

Зона автомобільних доріг містить транспортні сполучення, які розподіляються на такі типи:

1. Службові дороги аеропорту – громадські та приватні дороги всередині аеровокзального комплексу, що забезпечують доступ до аеровокзалів, паркувальних місць, інших споруд аеропорту й регіональних, магістральних автомобільних доріг/шосе.
2. Під'їзні дороги – забезпечують рух транспорту між мережею доріг області, магістральних доріг і зоною аеровокзального комплексу.
3. Проїзні смуги перед аеровокзалом – це дороги, які розташовані поряд із площами прибуття й відправлення пасажирів і призначені для висадки й посадки пасажирів перед аеровокзалом.
4. Рециркуляційні дороги – це транспортні шляхи, які призначені для приватного та громадського транспорту, для висадки й посадки

пасажирів у межах зупиночних пунктів і на територіях паркувальних майданчиків.

Зона архітектурних споруд (за наявності). Під час формування ТПВ на основі вокзалу, станції громадського транспорту чи транспортно-комерційної споруди на території аеровокзального комплексу до структури ТПВ додається зона архітектурних споруд та об'єктів соціального призначення. До її складу може входити залізничний чи автобусний вокзал, станція метро й інші транспортно-комерційні споруди. Своєю чергою, до кожної транспортної будівлі входять такі основні приміщення: адміністрація, зали очікування, квиткові каси й посадкові платформи. Для надання додаткових послуг можуть виділятися комерційні площі: торгівельні, культурно-розважальні, харчувальні тощо, що підвищує інвестиційну привабливість ТПВ.

Прикладом ТПВ із зоною архітектурних споруд є аеропорт Франкфурта (Німеччина). Головним елементом транспортного вузла аеропорту є центр AIRail, який є офісно-готельним комплексом, що розташовується над національною залізничною станцією. Він є дев'ятиповерховою будівлею загальною площею 185 000 м² із багатьма комерційними площами й об'єктами додаткового обслуговування [11]. Також варто зазначити інші ТПВ, до складу яких входять транспортні споруди, а саме: аеропорт «Мадрид» (Іспанія) – залізнична, багаторівнева станція перед терміналом; аеропорт «Ланьжоу Чжунчуань» (Китай) – міжнародний транспортний вузол, який розташований між терміналом і станцією міжміської залізниці Чжунчуань і містить різні види транспорту: міжміські автобуси, таксі, трансфер до аеропорту й залізничний транспорт [12]; аеропорт «Інчхон» у Сеулі (Республіка Корея) – транспортний вузол, який містить декілька залізничних систем: легкорейкове сполучення, місцеву залізницю, національну високошвидкісну залізницю та міжтермінальний швидкісний транзит [11].

Резервна зона (за наявності). Розширення й розбудова ТПВ можливе шляхом використання резервної території в разі збільшення пасажиропотоку аеропорту, його попиту

й інтенсивності прибуття транспортних засобів або в разі її відсутності влаштування багаторівневого вузла з відокремленими площами прибуття та відправлення пасажирів.

Підсумовуючи теоретичну частину дослідження складу ТПВ на території аеропортів, можемо стверджувати, що основною зоною є транспортно-пішохідна територія, яка визначає габарити й форму транспортно-пересадочного вузла.

На практичному прикладі проаналізуємо ТПВ терміналу В аеропорту «Бориспіль» (рис. 2), визначивши його структуру та складові елементи. ТПВ терміналу В найбільшого аеропорту України має в складі лише транспортно-пішохідну зону. Територія транспортного вузла займає значну прилеглу частину привокзальної площі перед будівлею аеровокзалу, що зумовлюється наявністю великого обсягу паркувальних місць. Є доцільним уважати, що наявність різних типів транспортних засобів у процесах пересадок на території ТПВ визначають його межі

та габарити. Таким чином, розмірами ТПВ терміналу В є транспортно-пішохідна територія, яка ділиться на такі підзони (рис. 2):

- зона озеленення та благоустрою – 8,2 тис. м²;
- пішохідна зона – 5,3 тис. м²;
- зона місць паркування та проїжджих частин – 21,45 тис. м²;
- зона автомобільних доріг – 13,8 тис. м².

Зона озеленення та благоустрою містить клумби й зелені насадження.

Пішохідна зона складається з доріжок і площі перед аеровокзалом, яка є основною пішохідною територією ТПВ, де формуються основні пасажиропотоки для процесу пересадки з літака на інші види транспорту й навпаки. До складу пішохідної зони також входять зупинки громадського та приватного транспорту, тобто місця скупчення й очікування пасажирів для процесу пересадки на транспортні засоби.

Зона місць паркування і проїжджих частин охоплює автобусну стоянку, короткострокову

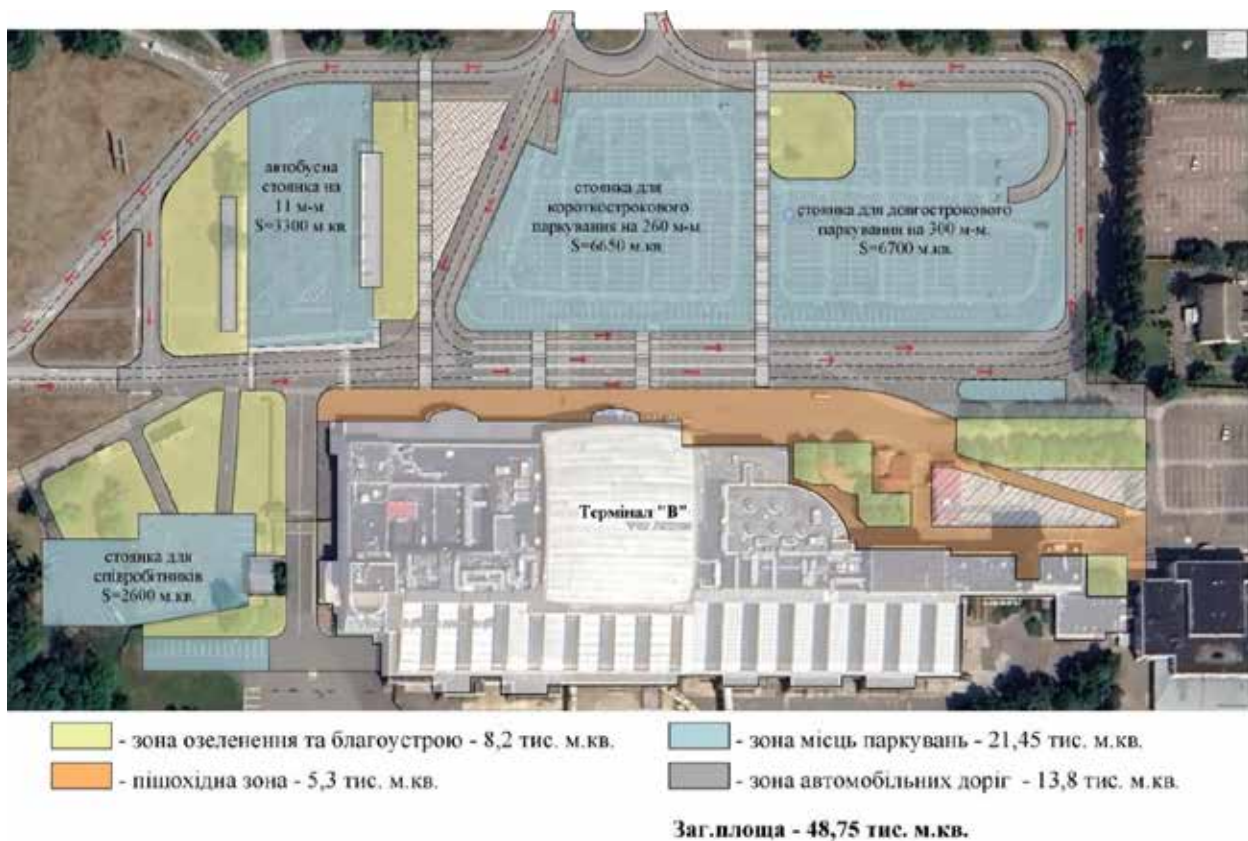


Рис. 2. Функціональне зонування ТПВ терміналу В (аеропорт Бориспіль)

й довгострокову стоянку, проїжджі частини й паркування для співробітників.

Зона автомобільних доріг складається з під'їзних, рециркуляційних, службових і проїзних (проїзні смуги привокзальної площі) доріг.

Підсумовуючи аналіз транспортного вузла терміналу В аеропорту «Бориспіль», можемо виділити відсоткові співвідношення площ у ТПВ (рис. 3). З графіка зрозуміло, що найбільший відсоток займає зона паркування – 45,0%, пішохідна зона становить 11,0%, зона автомобільних доріг – 28,0%, зона озеленення – 16,0%. Із проведеного аналізу можна зробити висновок, що 1/2 частина вузла (45,0%) відводиться під зону паркування, пішохідна зона становить 1/9 частину (11,0%), ділянка доріг – 1/3,5 частину (28,0%), зона озеленення – 1/6 частину (16,0%).

Отже, на основі визначених зон функціональної організації ТПВ проаналізуємо зонування територій ТПВ вітчизняних і закордонних аеропортів із пасажиропотоком до 10 млн пас/рік із подальшим визначенням показників площ відповідних зон (таблиця 1).

На основі показників площ зонування (таблиця 1) установлено їх відсоткові значення

(таблиця 2) для розрахунку середніх показників відповідних зон. Узагальнені результати показали, що найбільшу площу ділянки ТПВ займає зона місць паркувань і проїжджих частин (45,0%), другою зоною за площею є зона автомобільних доріг (24,2%), третьою – зона благоустрою (17,3%), четвертою – пішохідна територія (13,5%).

Аналізуючи показники площ ТПВ вітчизняних і закордонних аеропортів, можемо зробити висновок, що аеропорти з пасажиропотоком більше як 2 млн пас/рік у більшості випадків мають загальну площу забудови ТПВ понад 100 тис. м².

Висновки. Підсумовуючи все вищесказане, можемо зробити висновок, що структура ТПВ на території аеропортів є багатоконечною та може складатися з трьох зон: транспортно-пішохідної, зони архітектурних споруд (за наявності) і резервної зони (за наявності). Аналіз функціонального зонування ТПВ вітчизняних і закордонних аеропортів дав можливість узагальнити середні відсоткові значення площ відповідних ділянок транспортно-пішохідної зони й виділити найбільшу територію ТПВ – зону паркінгів і стоянок (45%).

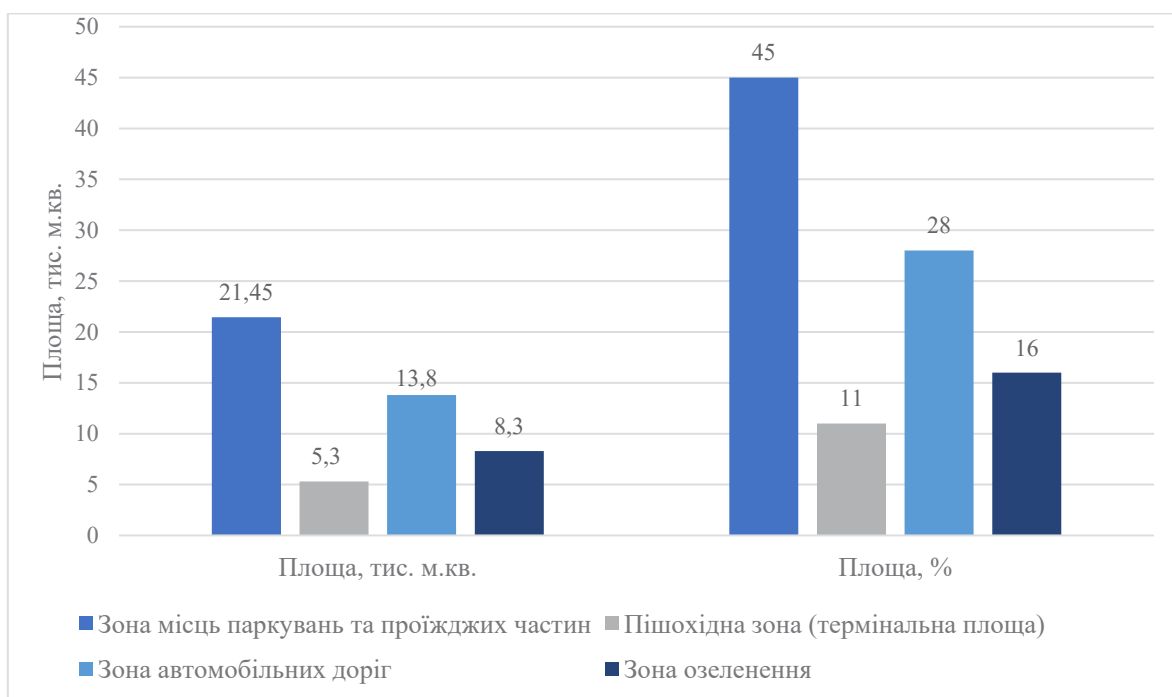


Рис. 3. Відсоткові співвідношення площ у ТПВ терміналу В аеропорту «Бориспіль»

Таблиця 1

Показники площ зонування ТПВ аеропортів

№ з/п	Аеропорт	S пішохідної зони, тис. м ²	S благоустрою, тис. м ²	S паркінгів, тис. м ²	S автомобільних доріг, тис. м ²	S ТПВ, тис. м ²
Українські						
1	«Бориспіль», термінал В	5,3	5,3	18,8	12,0	41,4
2	«Бориспіль», термінал F	3,5	9,5	23,0	9,1	45,0
3	«Харків»	17,05	3,15	20,06	26,7	67,5
4	«Львів» імені Даніла Галицького	11,8	15,0	37,3	16,2	80,3
Закордонні						
5	Регіональний аеропорт округу Дейн (США)	9,0	25,8	71,0	30,4	136,2
6	«Загреб» (Хорватія)	15,1	14,2	44,4	33,3	107,7
7	«Вільнюс» (Литва)	8,75	5,35	31,95	12,65	58,7
8	Імені короля Шаки (ПАР)	31,2	117,0	162,9	71,0	382,1
9	«Братислава-Іванка» (Словаччина)	10,2	17,3	26,4	16,2	70,1
10	«Гданськ» (Польща)	19,2	59,5	103,2	39,8	221,7

Таблиця 2

Відсоткові показники площ зонування ТПВ аеропортів

№ з/п	Аеропорт	Відсоткові показники функціональних зон ТПВ				
		Пішохідна зона, %	Благоустрій, %	Паркінги (стоянки), %	Автомобільні дороги, %	Пасажиропотік, млн/рік
Українські						
1	«Бориспіль», термінал В	12,8	12,8	45,5	28,9	2,0
2	«Бориспіль», термінал F	8,7	21,1	51,0	20,2	2,6
3	«Харків»	26,0	5,1	31,2	39,7	1,34
4	«Львів» імені Даніла Галицького	15,7	18,6	46,5	20,2	1,83
Закордонні						
5	Регіональний аеропорт округу Дейн (США)	7,0	18,5	52,1	22,3	2,25
6	«Загреб» (Хорватія)	14,3	13,4	41,2	31,1	3,43
7	«Вільнюс» (Литва)	14,9	9,11	54,4	21,5	5,0
8	Імені короля Шаки (ПАР)	9,7	30,1	42,6	18,6	6,09
9	«Братислава-Іванка» (Словаччина)	14,6	24,7	37,6	23,1	2,29
10	«Гданськ» (Польща)	9,9	26,8	46,5	18,0	5,37
Середні значення		13,5	17,3	45,0	24,2	

Таким чином, зрозуміло, що 1/2 території транспортного вузла відводиться під зону паркування транспортних засобів. Також варто зазначити, що встановлені показники

площ ТПВ можуть використовуватися під час проєктування нових чи реконструкції наявних привокзальних площ на території аеровокзальних комплексів.

Список використаних джерел:

1. Куцина І.А. Принципи і методи формування пішохідних просторів малих і середніх міст (на прикладі м. Ужгорода) : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.20. Київ, 2018. 145 с.
2. Ломотько Д.В., Марасіна І.Є. Аналіз функціонування транспортно-пересадочних вузлів на високошвидкісних залізничних магістралях. *Збірник наукових праць УкрДУЗТ*. 2015. Вип. 154. С. 39–47.

3. Самчук Г.О. Підвищення ефективності функціонування транспортно-пересадочних вузлів наземного міського пасажирського транспорту : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.01. Харків, 2018. 206 с.
4. Організація та регулювання дорожнього руху : підручник / В.П. Поліщук, О.О. Бакуліч, О.П. Дзюба та ін. Київ : Знання України, 2014. 467 с.
5. Рейцен Є.О. Організація і безпека міського руху : навчальний посібник. Київ : ТОВ «СІК ГРУП Україна, 2014. 454 с.
6. Систематологія на транспорті. Організація дорожнього руху / Е.В. Гаврилов, М.Ф. Дмитриченко, В.К. Доля та ін. Київ : Знання України, 2007. 452 с.
7. Harrison A. Principles of Experience Design for Airport Terminals. Phd thesis. Queensland University of Technology. Brisbane, 2015. 245 p.
8. Sarah N., Shuchi B.A. Novel Concept for Airport Terminal Design Integrating Flexibility : Phd thesis ; Queensland University of Technology. Brisbane, 2015. 264 p.
9. Касім М.Б. Принципи архітектурно-планувальної організації терміналів аеропортів (на прикладі аеропортів Іраку) : дис. ... канд. арх. : 18.00.02. Київ : КНУБА, 2019. 255 с.
10. Касім М.Б. Розвиток структури сучасних аеропортів. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування* : науково-технічний збірник. Київ, 2018. Вип. 52. С. 328–337.
11. Blow C.J. Transport terminals and modal interchanges. Planning and design. Amsterdam : Architectural Press, an imprint of Elsevier, 2005.
12. Jian Jia, Yingang Fang. Underground space development in comprehensive transport hubs in China. *Procedia Engineering*. 2016. № 165. P. 404–417.

References:

1. Kutsyna, I. A. (2018). Pryntsypy i metody formuvannya pishokhidnykh prostoriv malykh i serednykh mist (na prykladi m. Uzhhoroda) [Principles and methods of forming pedestrian spaces in small and medium-sized cities (using the example of Uzhhorod)]. *Candidate's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].
2. Lomotko, D. V., & Marasina, I. Ye. (2015). Analiz funktsionuvannya transportno-peresadochnykh vuzliv na vysokoshvydkisnykh zaliznychnykh mahistraliakh [Analysis of the functioning of transport interchanges on high-speed railway lines]. *Zbirnyk naukovykh prats UkrDUZT [Collection of scientific works of UkrDUZT]*. vyp. 154, [in Ukrainian].
3. Samchuk, H. O. (2018). Pidvyshchennia efektyvnosti funktsionuvannya transportno-peresadochnykh vuzliv nazemnoho miskoho pasazhyrskoho transportu [Improving the efficiency of the functioning of transport and interchange hubs of the ground passenger transport]: *Candidate's thesis*. Kharkiv [in Ukrainian].
4. Polishchuk, V. P., Bakulich, O. O., & Dziuba, O. P. et al. (2014). *Orhanizatsiia ta rehuliuвання dorozhnoho rukhu [Organization and regulation of road traffic]*. Znannia Ukrainy, Kyiv [in Ukrainian].
5. Reitsen, Ye. O. (2014). *Orhanizatsiia i bezpeka miskoho rukhu [Organization and safety of urban traffic]*. Kyiv: TOV «SIK HRUP [in Ukrainian].
6. Havrylov, E. V., Dmytrychenko, M. F., & Dolia, V. K. Et al. (2007). *Systematolohiia na transporti. Orhanizatsiia dorozhnoho rukhu [Systematology in transport. Organization of traffic]*. Znannia Ukrainy, Kyiv [in Ukrainian].
7. Anna, Harrison (2015). Principles of Experience Design for Airport Terminals. Phd thesis. Queensland University of Technology. Brisbane [in English].
8. Sarah, N., & Shuchi, B. A. (2015). Novel Concept for Airport Terminal Design Integrating Flexibility. Phd thesis, Queensland University of Technology, Brisbane [in English].
9. Kasim, M. B. (2019). Pryntsypy arkhitekturno-planuvanoi orhanizatsii terminaliv aeroportiv (na prykladi aeroportiv Iraku) [Principles of architectural and planning organization of airport terminals (on the example of Iraqi airports)]. *Candidate's thesis*. KNUBA. Kyiv [in Ukrainian].
10. Kasim, M.B. (2018). Rozvytok struktury suchasnykh aeroportiv. [Development of the structure of modern airports]. *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannya – Modern problems of architecture and urban planning: scientific and technical collection*. (pp. 328–337). Kyiv. Vyp. 52 [in Ukrainian].
11. Blow, C.J. (2005). Transport terminals and modal interchanges. Planning and design. Amsterdam : Architectural Press, an imprint of Elsevier [in English].
12. Jian Jia, & Yingang Fang (2016). Underground space development in comprehensive transport hubs in China. *Procedia Engineering* 165, p. 404–417 [in English].