

УДК 711.553.9:725.394(045)

DOI <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2025.36.1>

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ОБ'ЄМНО-ПРОСТОРОВОЇ СТРУКТУРИ БУДІВЕЛЬ АЕРОДРОМНО-ДИСПЕТЧЕРСЬКИХ ВЕЖ

Агеєва Галина Миколаївна

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
Голова аеродромно-технічного комітету,
Асоціація «Аеропорти України» цивільної авіації, Київ, Україна
e-mail: gala.agieieva@gmail.com, orcid: 0000-0001-9376-8753

***Анотація.** До ознак сталого розвитку сучасних аеропортів відносять і створення складних за технологічними, конструктивними та інженерними рішеннями планувальних вузлів та комплексів. Особливе місце серед них займають будівлі аеродромно-диспетчерських веж (далі – АДВ). Розрахункові висоти будівель АДВ перетворюють їх на домінанти просторової організації аеропортів та приаеродромних територій.*

Це посилює вимоги до формоутворення, потребує вибору відповідних прийомів виявлення форми об'єктів, які, з одного боку, мають специфічне технологічне призначення, з іншого – можуть сприяти перетворенню будівель АДВ на найхарактерніші ознаки забудови аеропорту.

***Мета** – оприлюднення результатів дослідження особливостей формування об'ємно-просторової структури будівель АДВ.*

***Методологія.** Дослідження базується на вивченні та аналізі проєктних, графічних та фотографічних матеріалів; норм проєктування; методів та прийомів, найбільш поширених у світовій та вітчизняній практиках проєктування та будівництва висотних будівель громадського та спеціального призначення.*

***Метод дослідження** – системний підхід до вивчення об'єкта як складника системи просторової організації аеропортів та зон їхнього впливу.*

***Результати.** Досліджено роль будівель АДВ та місць їх можливого розташування у системі просторової організації аеропортів; головні чинники впливу на об'ємно-просторову структуру (2); типологічні характеристики (5).*

Виявлено особливості побудови архітектурної форми та забезпечення її взаємозв'язку з навколишнім середовищем (оточенням).

Особливу увагу приділено будівлям АДВ (5), побудованим або запланованим для будівництва на території аеропортів України в першій чверті ХХІ ст.

***Наукова новизна.** Виявлено прийом створення східчастої композиційної структури, коли побудова форми будівлі АДВ базується на сполученні по вертикалі об'ємних елементів, які поступово збільшують її об'єм та розмір. Він може доповнити існуючу систему прийомів виявлення форми висотних об'єктів громадського та спеціального призначення; бути використаним для подальших досліджень та практичної реалізації.*

***Практична значущість.** Отримані результати впроваджено у процес навчання здобувачів вищої освіти за спеціальностями G17 «Архітектура та містобудування», G18 «Геодезія та землеустрій», G19 «Будівництво та цивільна інженерія» у Державному підприємстві «Державний університет «Київський авіаційний*

інститут». Зокрема, використано під час формування робочих навчальних програм дисциплін «Будівлі та споруди аеропортів», «Об'єкти критичної інфраструктури (авіаційний транспорт)», «Містобудівні аспекти розвитку аеропортів», «Урбанізація територій, наближених до аеропортів» тощо.

Ключові слова: аеропорт, просторова організація, обслуговування повітряного руху, аеродромно-диспетчерські вежі, об'ємно-просторова структура будівель, прийоми виявлення форми.

ВСТУП

Світова практика будівництва та розвитку міжнародних аеропортів (далі – МА) упродовж останніх десятиріч віддзеркалює еволюційний етап створення нових планувальних вузлів та комплексів у системі їх просторової організації.

Зокрема, це – аеродромно-диспетчерські вежі (далі – АДВ; англ. Air Traffic Control Tower – АТСТ), які крім забезпечення основних технологічних процесів виконують додаткову – містобудівну – роль висотних акцентів просторової організації території аеропортів [2; 4–6; 19; 23–33].

Назва останніх:

- узагальнює зміни в технологіях обслуговування повітряного руху та наземного забезпечення авіаційних перевезень;

- свідчить про те, що за функціональним призначенням це – нові типи будівель з особливими планувальними, конструктивними та інженерними рішеннями, розмірами та формами;

- акцентує увагу на тому, що будівля має чітко виражену вертикальну спрямованість, а особливу роль завершення у формуванні образу грають ключові елементи технологічних процесів (приміщення диспетчерських залів, радіолокаційне обладнання тощо).

Проектування та будівництво висотних будівель громадського призначення потребує особливих підходів, зокрема:

- урахування місця розташування об'єкта в структурі міського середовища для забезпечення його видового та зорового сприйняття;

- задоволення завищених вимог до побудови виразної архітектурної форми [8–11; 13–21; 27].

Для аеропортів будівництво висотних будівель та споруд громадського та спеціального призначення не є поширеним. Це регламентується відповідними нормами та правилами, що, насамперед, пов'язано з безпекою польотів.

Але висоти будівель АДВ уже досягають 132,2 м (МА Суварнабхумі, Бангкок, Таїланд), що надає будівлям видової значущості та вимагає пошуку відповідних містобудівних,

архітектурних, конструктивних та інженерних рішень [5; 6]. Особливо у випадках, коли кількість будівель АДВ на території аеропорту може досягати 2, 3 або 4 (наприклад, МА Схіпгол, Амстердам, Нідерланди) [4–6].

Усе це є наслідком значного зростання розмірів контрольованих зон та результатом оптимізації просторової організації аеропортів [4–6].

Згідно з чинним законодавством України у сфері будівництва, до висотних відносяться громадські будинки умовною висотою понад 73,5 м до 150 м включно, зокрема житлові будинки висотою до 100 м включно [13].

Їх будівництву передують містобудівне обґрунтування з визначенням зон впливу на існуючу забудову, транспортну й інженерну інфраструктуру. Особлива увага приділяється збереженню цілісності існуючих споруд та інженерної інфраструктури, забезпеченню вільного без перешкод повітряного простору для безпечного маневрування повітряних суден тощо [13, с. 7].

Для порівняння: серед найвищих громадських будівель Києва – житловий комплекс, Кловський узвіз, 7 (168 м, роки побудови 2008–2013); багатофункціональний комплекс Gulliver (148,1 м, 2003–2013 рр.); будинок Апеляційного суду (127 м, 1978–2006 рр.) та ін. [18].

Кожна з них відчутно вплинула на історично сформовану забудову центральної частини міста, що у низці випадків «...призвело до порушення цілісності історичних архітектурних ансамблів, до втрати ними художнього та семантичного значення» [17, с. 180].

Ситуація у вітчизняних аеропортах інша: існує декілька будівель АДВ, побудованих на початку ХХІ ст., розрахункова висота яких становить 26–51 м [5; 6].

Вони не порушують цілісності історичних архітектурних ансамблів міст, але в системі просторової організації аеропортів грають роль висотних домінант, що враховано під час пошуку відповідних архітектурних форм [5; 6; 24; 32].

АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У статті автор продовжує оприлюднювати результати досліджень просторової

організації аеропортових та аеродромних комплексів, а також процесів урбанізації територій, наближених до аеропортів [7].

Теоретичну базу досліджень становлять роботи В.І. Блохіна, І.О. Белінського, К.П. Кафієва, Л.І. Кривельова [19], М.М. Осетріна, Т.О. Погуці [22], Г.П. Таланова, А.М. Троценка [23], М.А. Черкасова, Н. Ашфорда [25], М. Бінні [26], Д. Касарди, А. Казди [30], Л. Вольфрама [33] та ін., які вивчали проблематику просторового розвитку аеропортів та територій у зонах їхнього впливу.

Вивчалися та аналізувалися:

– стратегії розвитку авіаційної галузі та аеропортів України, Державного підприємства обслуговування повітряного руху України (далі – ДП «Укрерорух») на різних історичних етапах;

– правові аспекти використання приаеродромних територій;

– світові та вітчизняні практики будівництва висотних будівель громадського, виробничого та спеціального призначення [8–11; 15–21; 27], зокрема будівель АДВ [5; 6; 28; 29; 31–33];

– відповідні містобудівні, будівельні та технологічні норми проектування [13; 14] тощо.

Ураховувався досвід:

– проектування та будівництва висотних будівель громадського та спеціального призначення, окремі аспекти яких висвітлено у працях Г.М. Агеєвої [2; 4–6; 24], Г.І. Болотова [9], О.В. Вахніченко [10], Р. Дем'яненко [15], В.М. Ключко [17],

Л.М. Ковальського, Т.С. Кравчуновської [18], Г.В. Кузьміної [20], І.В. Ладигіної [21], Т.Г. Маклакової та ін.;

– використання приаеродромних територій, зокрема обмеження розташування на них висотних будівель [13, 14];

– інноваційних підходів до формування архітектури висотних будівель з урахуванням специфіки функціонування аеропортів [4–6; 12; 19; 23–26; 28; 29; 30–33];

– надання висотним домінам додаткових рекламно-комерційних функцій, зокрема медійних об'єктів [2; 28; 31–33].

Приділено увагу будівлям АДВ, спорудженим під час підготовки та проведення в Україні фінальної частини чемпіонату Європи 2012 р. з футболу в МА «Київ» (Жуляни), МА «Донецьк», МА «Харків» [12] тощо.

МЕТА

Оприлюднення результатів дослідження особливостей формування об'ємно-просторової структури будівель АДВ.

Для досягнення поставленої мети вирішуються такі **завдання**:

– пошук та аналіз архівних матеріалів;

– вивчення та аналіз норм проектування, проектних та технологічних рішень, досвіду будівництва та експлуатації;

– аналіз методів та прийомів, найбільш поширених у світовій і вітчизняній практиках проектування та будівництва висотних будівель громадського та спеціального призначення.



Рис. 1. Аеропорт Ла Гуардія, Нью-Йорк, США, 1970-ті роки:
а – зона розташування будівлі АДВ у складі аеровокзального комплексу,
зокрема терміналу авіакомпанії American Airlines

Джерело: <https://surl.li/kpbvnnv>;

б – будівля АДВ, загальний вигляд

Джерело: <https://surl.li/grxglg>

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

У системі просторової організації та за будови аеропортів виділяють:

– **будівлі АДВ**, зблоковані з аеровокзальними комплексами, пасажирськими терміналами, адміністративними будівлями та ін. [6; 24] (рис. 1);

– **будівлі АДВ** у складі комплексів, які побудовані окремо, інколи на значній відстані від аеровокзальних комплексів. При цьому планування ділянки забудови забезпечує можливість роздільної експлуатації різних за функціями складників комплексу (рис. 2).

У роботі [6] для будівель АДВ, зокрема окремо розташованих, виділено п'ять типологічних характеристик, кожна з яких на етапі проектування є об'єктом пошуку та реалізації відповідних рішень, а саме:

- функціональна зумовленість об'ємно-просторової структури;
- зовнішні ознаки функціонального призначення (широко впізнавані);
- функціонально логічна планувальна структура;
- відповідність конструктивних рішень функціональному призначенню;
- усталена композиційна структура.

Головними чинниками впливу на об'ємно-просторову структуру будівель АДВ та їхніх комплексів є:

- особливості організації відповідних технологічних процесів в аеропортах та підприємствах обслуговування повітряного руху;

– наявність складників, їх функціональне призначення та взаємозв'язок.

Формування об'ємно-просторової структури будівель АДВ загалом базується на двох взаємопов'язаних концепціях:

- організація внутрішнього простору;
- побудова архітектурної форми та забезпечення її взаємозв'язку з навколишнім середовищем (оточенням).

Організація внутрішнього простору будівель АДВ

Об'ємно-просторова структура будівель АДВ функціонально зумовлена, тому на етапах проектування нових, розширення, реконструкції та технічного переоснащення існуючих об'єктів регламентується відповідними нормами та правилами.

При цьому реалізуються відповідні для кожного класу аеропорту технологічні рішення. Як базові пропонуються уніфіковані проєктні рішення, орієнтовані на використання типових проєктів або проєктів повторного використання [4–6; 24; 32].

Ця практика була започаткована Федеральним управлінням цивільної авіації США у 1962–1965 рр. за результатами проведення конкурсу на будівництво будівлі АДВ у МА імені О'Гара (Чикаго, штат Іллінойс, США). В основу було покладено проєктне рішення, яке передбачало декілька варіантів із градацією розрахункової висоти будівлі від 18–36 до 46 м (архітектор Бей Юймін) [29].

Аналогічні підходи використовували спеціалізовані проєктні організації для будівництва



Рис. 2. Міжнародний аеропорт імені Ференца Ліста (колишній «Феріхедь»), м. Будапешт, Угорщина, 1990–2000-ті роки:

а – зона розташування будівлі АДВ на території аеропорту

Джерело: <https://surl.li/ontzie>;

б – будівля АДВ, загальний вигляд

Джерело: <https://surl.li/uozoyi>

об'єктів обслуговування повітряного руху на території колишнього СРСР. Зокрема, типові проекти контрольно-диспетчерських пунктів I–VI розрядів призначалися для прив'язки до реальних умов аеропортів I–V класів [24].

Побудова архітектурної форми будівель АДВ та забезпечення її взаємозв'язку з навколишнім середовищем (оточенням)

Для забезпечення видового та зорового сприйняття висотних будівель громадського призначення в системі просторової організації населених пунктів використовують відповідні архітектурні, конструктивні та художні прийоми [8–11; 13–21; 27].

Висотна забудова, що склалася у населених пунктах, має відповідні типологічні ознаки об'ємно-просторової композиції будівель, які деталізовані у роботах [10; 20].

Приклади наявності цих ознак у будівлях АДВ та використання відповідних прийомів формування об'ємно-просторових композицій у світовій практиці забудови аеропортів та приаеродромних територій наведено на рис. 1–3, у табл. 1.

Вітчизняна практика формування об'ємно-просторових структур будівель АДВ

У першій чверті XXI ст. на замовлення ДП «Укр аерорух» були побудовані або заплановані для будівництва в Україні п'ять будівель АДВ у складі окремо розташованих комплексів (рис. 4).

До складу кожного комплексу входить низка будівель та споруд різного функціонального призначення. Зокрема, в МА «Донецьк» на території комплексу площею 2,12 га були побудовані та введені в експлуатацію у 2012 р. (рис. 4б):

- три 2-поверхові будівлі адміністративно-технічних блоків №№ 1, 2, 3;
- 13-поверхова будівля АДВ;
- 1-поверхові будівлі енергоцентру та контрольно-пропускного пункту [1].

Усі ці будівлі АДВ водночас мають декілька типологічних ознак об'ємно-просторової композиції висотних будівель [20], а саме:

- є складниками групи об'єктів різної поверховості, відокремлених від аеровокзалів та пасажирських терміналів, об'єднаних між собою технологічними процесами (**тип III**);

- мають як мінімум дві функціональні зони (**жорстку**, пов'язану з основними і специфічними виробничими процесами, та **універсальну** – для організації гнучкого планування і трансформації простору другорядних та допоміжних процесів);

- мають чітко окреслену вертикальну спрямованість баштової частини (**тип I**).

Тобто це – будівлі баштового типу в складі групи об'єктів різної поверховості, об'єднаних між собою горизонтальними об'ємно-просторовими елементами, зокрема:

- **стилобато**м (Київ/Жуляни, рис. 4а; Бориспіль, рис. 4в; Харків, рис. 4г);

Таблиця 1

Типологічні ознаки об'ємно-просторової композиції будівель АДВ та їхні властивості (світова практика)

Тип ознаки	Типологічна ознака об'ємно-просторової композиції висотних будівель та її властивості [20]	
I	Окрема будівля, що має чітко окреслену вертикальну спрямованість	
	Сприймається з різних сторін, потребує урахування далекої перспективи. Формування композиції може не залежати від забудови, що склалася.	
	Приклади: рис. 2; 3, а, б, в.	
II	Декілька будівель баштового типу, що поєднуються між собою горизонтальними об'ємно-просторовими елементами (стилобат, переходи)	
	Можливо групове автономне розміщення. Композиційне рішення потребує єдиного рішення для всього комплексу.	
	Приклади: рис. 3, г, д.	
III	Будівлі у складі групи об'єктів різної поверховості, об'єднаних між собою:	
	а – просторово.	б – горизонтальними об'ємно-просторовими елементами (стилобат, переходи).
	Приклади: рис. 3, е, л, м	Приклади: рис. 1; 3, ж, и, к
	Композиційне рішення головного об'єкта може бути нейтральним або доминувати в композиції групи	
	Приклади: рис. 1, б; 3, е, ж, и, к, л, м	



а



б



в



г



д



е



ж



и



к



л



м

Рис. 3. Будівлі АДВ, загальний вигляд:

- а – МА імені Феліпе Анхелес, Мехіко, Мексика. Джерело: <https://surl.li/poehss>;
 б – МА Відень-Швехат, Відень, Австрія. Джерело: <https://surl.li/ausxprq>;
 в – МА Единбург, Единбург, Шотландія. Джерело: <https://surl.li/zjbcvw>;
 г – МА імені Ференца Ліста (колишній «Феріхедь»), Будапешт, Угорщина. Джерело: <https://surl.li/rdwgylt>;
 д – МА Токіо-Ханеда, Ота, Японія. Джерело: <https://surl.li/lnwrvvx>;
 е – МА імені Гартсфілда-Джексона, Атланта, США. Джерело: <https://surl.li/gyglxk>;
 ж – МА Кансай, Осака, Японія. Джерело: <https://surl.li/gavipy>;
 и – МА Єдмонт, Ледук, Канада. Джерело: <https://surl.li/ekedmo>;
 к – МА імені генерала Едварда Лоуренса Логана, Бостон, США. Джерело: <https://surl.li/tggifd>;
 л – МА Відень-Швехат, Відень, Австрія. Джерело: <https://surl.cc/ivsmal>;
 м – МА Токіо-Ханеда, Ота, Японія. Джерело: <https://surl.li/nduulf>

– **переходами** у рівні першого, другого поверхів (Донецьк, рис. 4б; Одеса, рис. 4д).

Саме баштові складники будівель АДВ мають:

– **компактні за конфігурацією плани поверхів** у вигляді прямокутника (Київ/Жуляни, рис. 4а), восьмикутника (Донецьк, рис. 4б);

– **складні за конфігурацією плани поверхів** (Харків, рис. 4г; Одеса, рис. 4д);

– **різні варіанти розташування вертикальних ядер жорсткості (транспортно-комунікаційних вузлів)** – усередині основного об'єму (Київ/Ж, рис. 4а; Донецьк, рис. 4б); у прибудованих об'ємах (Харків, рис. 4г; Одеса, рис. 4д).

Провідну роль у формуванні образу будівель АДВ грають ключові складники технологічних процесів: приміщення диспетчерських залів та їх орієнтація стосовно розташування контрольованих зон; радіолокаційне обладнання тощо; місця та розрахункові висоти їх розміщення.

У системі будівель АДВ саме вони:

– стають своєрідними знаками-повідомленнями про функціональне призначення об'єктів;

– виконують функції завершення та значно впливають на вибір, насамперед, конструктивних та інженерних рішень об'єктів у цілому.

Для виявлення форми об'єктів дослідження реалізовані такі прийоми (рис. 4, табл. 2).

Аналіз даних табл. 2 свідчить про те, що для кожного з об'єктів була задіяна низка прийомів виявлення форми – чотири (МА Київ/Жуляни, МА Донецьк, МА Бориспіль) або п'ять (МА Харків, МА Одеса).

На відміну від прийомів виявлення форми висотних об'єктів громадського призначення, узагальнених у роботі [20], для будівель АДВ дуже поширеним є прийом створення східчастої композиційної структури, коли побудова форми базується на сполученні по вертикальні об'ємних елементів, які поступово збільшують її об'єм та розмір (п. 3.2 табл. 2).

Це також продиктовано технологічними вимогами та потребою влаштування диспетчерських залів у декількох рівнях.

У вітчизняній практиці такий прийом розміщення диспетчерських залів на верхніх поверхах, площа яких по висоті збільшується:

– реалізований у структурі будівель АДВ МА Донецьк (рис. 4б), МА Харків (рис. 4г), МА Одеса (рис. 4д);

– запропонований для структури будівлі АДВ МА Бориспіль (рис. 4в).

Як наслідок, будівлі АДВ мають акцентовані завершення – об'єми різних геометричних форм із системою суцільного скління, а саме:

– у формі перевернутої усіченої піраміди (МА Донецьк, рис. 4б);



а



б



в



г



д

Рис. 4. Будівлі АДВ на території вітчизняних аеропортів:

а – МА «Київ (Жуляни)», 2014 р. Джерело: <https://surli.cc/jqytqz>;

б – МА «Донецьк», 2011–2012 рр. Джерело: <https://surli.li/gfgzow>;

в – МА «Бориспіль», проєкт, 2017–2019 рр. Джерело: <https://surli.li/oahyv7>;

г – МА «Харків», 2014 р. Джерело: <https://surli.li/wqpses>;

д – МА «Одеса», проєкт, 2018–2019 рр. Джерело: <https://surli.li/ifbpggh>

– у формі перевернутого усіченого конуса (МА Харків, рис. 4г);

– у формі комбінованого об'єму усіченого конуса та чотирикутної призми (МА Одеса, рис. 4д).

Апробація й упровадження результатів дослідження

Результати досліджень:

а) оприлюднені:

– на Всесвітньому конгресі «Авіація у XXI столітті» – «Безпека в авіації та космічні технології», м. Київ, 2024 р. [24];

– на Міжнародній науково-практичній конференції «Архітектура та екологія. Аеропорти – екологічно орієнтована архітектура високих технологій», м. Київ, 2024 р.;

– на VIII Міжнародному науково-практичному симпозиумі «Концептуальні проблеми розвитку сучасної гуманітарної та

прикладної науки», м. Івано-Франківськ, 2024 р.;

– на I Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сталий розвиток інфраструктури авіаційного транспорту: проблеми утримання та відновлення», м. Київ, 2024 р.;

б) упроваджені у процес навчання здобувачів вищої освіти за спеціальностями G17 «Архітектура та містобудування», G18 «Геодезія та землеустрій», G19 «Будівництво та цивільна інженерія» у Державному підприємстві «Державний університет «Київський авіаційний інститут» [3]. Зокрема, використано під час формування робочих навчальних програм дисциплін «Будівлі та споруди аеропортів», «Об'єкти критичної інфраструктури (авіаційний транспорт)», «Містобудівні аспекти розвитку аеропортів», «Урбанізація територій, наближених до аеропортів»;

Таблиця 2

Прийоми виявлення форми висотних об'єктів, реалізовані у проектах будівель АДВ вітчизняних аеропортів

№ п/п	Прийоми виявлення форми [20]	Реалізація в будівлях АДВ				
		МА «Київ/Жуляни»	МА «Донецьк»	МА «Харків»	МА «Одеса»	МА «Бориспіль» (проект)
1	Створення цільної об'ємної форми , яка має чітко виражений силуетний контур	+	+	+	+	+
2	Трансформація елементів форми відносно її композиційного центру	–	–	+	+	–
3	Створення східчастої композиційної структури , коли побудова форми базується на сполученні по вертикалі об'ємних елементів, які поступово:					
3.1	- зменшують її об'єм та розмір	+	–	–	–	–
3.2	- збільшують її об'єм та розмір*	–	+	+	+	+
4	Членування форми , коли виразність її композиції досягається за допомогою використання фронтальних елементів, які:					
4.1	- виступають із площини основного об'єму	+	+	+	+	–
4.2	- западають із площини основного об'єму	–	–	–	–	+
5	Співставлення об'ємних елементів композиції, які мають різну геометрію, фактуру, кольори	+	+	+	+	+

Примітка: * – додатковий прийом, який не розглядається у роботі [20].

в) використані під час виконання кваліфікаційних робіт освітньо-кваліфікаційного рівня (ОКР) «Бакалавр», об'єктом проектування в яких були комплекси будівель АДВ [6].

ВИСНОВКИ

Серед ознак сталого розвитку сучасних аеропортів – створення складних за технологічними, конструктивними та інженерними рішеннями планувальних вузлів та комплексів. Особливе місце серед них займають будівлі АДВ, які крім основних технологічних функцій виконують роль висотних доміант забудови аеропортів [5].

Взаємний вплив технологічних та містобудівних чинників зумовлює рішення щодо визначення розрахункової висоти розміщення диспетчерських залів, їх орієнтації стосовно контрольованих зон, а також місць розташування будівель АДВ у системі просторової організації аеропорту [24].

Об'ємно-просторові структури будівель АДВ віддзеркалюють сучасні тенденції будівництва висотних будівель громадського призначення та їх взаємозв'язок із навколишнім середовищем (оточенням). Разом із тим вони мають особливості, пов'язані, насамперед, із безпекою польотів та специфікою організації відповідних технологічних процесів.

Саме для будівель АДВ виявлений прийом створення східчастої композиційної структури, коли побудова форми базується на

сполученні по вертикалі об'ємних елементів, які поступово збільшують її об'єм та розмір. Він може доповнити існуючу систему прийомів виявлення форми висотних об'єктів громадського та спеціального призначення; бути використаним для подальших досліджень та практичної реалізації.

Реалізація креативних підходів до створення об'ємно-просторової композиції та використання відповідних прийомів виявлення форми сприяють перетворенню будівель АДВ на найхарактерніші ознаки, які можуть грати провідну роль у формуванні усталеного образу не тільки забудови аеропорту, а й зон їхнього впливу [6].

ЛІТЕРАТУРА

[1] Про затвердження робочого проекту та титулу будови «Аеродромно-диспетчерська вежа з комплексом будинків і споруд на території комунального підприємства «Міжнародний аеропорт Донецьк» (I і II черга)»: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 2 березня 2011 р. № 188-р. *Урядовий кур'єр*. 2011. № 46.

[2] Агеєва Г.М. Аеродромно-диспетчерські вежі – медіадомінанти макросередовища аеропортів. *Містобудування та територіальне планування*. 2019. Вип. 70. С. 27–43. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7833308>.

[3] Агеєва Г.М. Актуалізація освітньо-професійних програм підготовки спеціалістів для післявоєнного відновлення інфраструктури авіаційного транспорту. *Модерні наукові дослідження із технічних наук: вплив воєнного стану в*

Україні : матеріали Міжнар. наук. конф., м. Рига, Латвійська Республіка, 6–7 березня 2024 р. Рига: Baltija Publishing, 2024. С. 72–75. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-414-6-19>.

[4] Агеєва Г.М. Динаміка змін архітектурних рішень аеродромно-диспетчерських веж та їх вплив на містобудівну ситуацію. *Проблеми розвитку міського середовища*. 2018. №2(21). С. 3–18. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7833316>.

[5] Агеєва Г.М. Об'єкти спеціального призначення – висотні акценти архітектури аеропортів. *Промислове будівництво та інженерні споруди*. 2016. № 3. С. 20–24. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4710974>.

[6] Агеєва Г.М. Образи висотних доміант забудови як інструмент брендингу аеропортів та прилеглих територій. *Теорія та практика дизайну*. 2023. Вип. 29–30. С. 5–21. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.29-30.1>.

[7] Агеєва Г.М. Урбанізація територій, наближених до аеропортів, – пріоритет підготовки фахівців з містобудування в Національному авіаційному університеті України. *Архітектура, будівництво, дизайн в освітньому просторі* : колективна монографія / за заг. ред. В.В. Карпова. Рига, Латвія : Baltija Publishing, 2021. С. 8–39. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4705433>.

[8] Бескоровайна І.О. Історичний розвиток типології вертикальних доміант міст. *Містобудування та територіальне планування*. 2013. Вип. 49. С. 60–72.

[9] Болотов Г.І. Основи формування архітектурного середовища. Київ : НАУ, 2012. 568 с.

[10] Вахніченко О.В. Особливості формування об'ємно-планувальних прийомів багатоповерхових та висотних житлових будинків. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2022. Вип. 63. С. 239–251. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2022.63.239-251>.

[11] Габрель М.М. Просторова організація містобудівних систем. Київ : А.С.С., 2004. 400 с.

[12] Галаур С. У Харкові відкрився новий центр керування повітряним рухом. *Урядовий кур'єр*. 2013. 19 жовтня. URL: <https://ukrainer.gov.ua/uk/articles/u-harkovi-vidkrivsyia-novij-centr-keruvannya-povitr/p/> (дата звернення: 25 березня 2025).

[13] ДБН В.2.2-41:2019. Висотні будівлі. Основні положення. [На заміну ДБН В.2.2-24:2009; чинні від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 53 с.

[14] ДБН В.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. [На заміну ДБН В.2.2-12:2018; чинні від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 177 с.

[15] Дем'яненко Р., Анненков А., Бондар С., Кузьмич О., Циколенко О. Аналіз впливу зовнішніх факторів на деформації висотних споруд у процесі їх будівництва та експлуатації. *Містобудування та територіальне планування*. 2024. Вип. 86. С. 388–396. DOI: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2024.86.388-396>.

[16] Дідіченко М.О. Визначення та оцінка елементів композиційного каркасу міського розпланування. *Містобудування та територіальне планування*. 2018. Вип. 68. С. 130–139.

[17] Ключко В.М. Містобудівні проблеми висотного будівництва в м. Києві. *Містобудування та територіальне планування*. 2002. Вип. 43. С. 179–186.

[18] Кравчуновська Т.С., Заяць Є.І., Косолапов А.Ф., Єпіфанцева С.В. Систематизація світового досвіду висотного будівництва та обґрунтування доцільності його застосування у розробленні будівельних проектів в умовах вітчизняного девелопменту. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2020. № 1(261–262). С. 67–82. DOI: <https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.260220.67.612>.

[19] Кривельов Л.І. Архітектура будинків і споруд аеропортів : конспект лекцій. Київ : КМУ ЦА, 2000. 84 с.

[20] Кузьміна Г.В. Композиційно-просторові особливості висотних споруд. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2009. Вип. 22. С. 157–163.

[21] Ладигіна І.В., Біжко Є.В. Досвід висотного будівництва в структурі найкрупніших міст в умовах урбанізації. *World Science*. 2019. № 5(45). Vol. 1. С. 29–36. DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/31052019/6510.

[22] Осетрін М.М., Погуца Т.О. Організація транспортно-пішохідних потоків на привокзальній площі аеропорту (на прикладі міжнародного аеропорту «Бориспіль», м. Київ). *Містобудування та територіальне планування*. 2011. Вип. 40(2). С. 112–117.

[23] Троценко А.М. Аеропорти України. Київ : Європейський університет, 2002. 252 с.

[24] Agieieva G. Evolution of the typology of air traffic service buildings in the course of the development of airports. *Proceedings from: Aviation in the XXI Century – Aviation Security and Space Technology*, Kyiv, 25–27 September 2024. Kyiv: National Aviation University, 2024. Pp. 8.29–8.33. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13837279>

[25] Asgford N.J., Mumayiz S., Wright P.H. Airport engineering: planning, design, and development of 21 st century airports. Hoboken: John Wiley & Sons, 2011. 768 p.

[26] Binney M. *Airport Builders*. Ed.4. London: Academy editions, 1999. 224 p.

[27] Cheng H. Exploration Of Structural Design Principle and Construction Technology Application for Super High-Rise Buildings. *Highlights in Science Engineering and Technology*. 2023. № 51. Pp. 57–62. DOI: <https://doi.org/10.54097/hset.v51i.8238>.

[28] Fritz S. Architecture between heaven and earth: extraordinary control tower design. *Archi-Tonic* : web-site. URL: <http://surl.li/lghnp> [Accessed 25 March 2025].

[29] Jodidio P., Strong A. I.M. Pei: Complete Works. New York : Rizzoli International Publications, Inc., 2008. 367 p.

[30] Kazda A., Caves R.E. Airport design and operation. Ed. 3. Leeds: Emerald Group Publishing Limited, 2015. 568 p.

[31] Russo C.J. Art of the Airport Tower. Washington: Smithsonian Books, 2015. 175 p.

[32] Volkova A.V., Agieieva G.M. New face of air traffic service's objects. *Proceedings from: Safety in Aviation and Space Technologies*, Kyiv, 19–21

September 2016. Kyiv: NAU publishing house, 2016. Pp. 10.1.27–10.1.30. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/22462> [Accessed 25 March 2025].

[33] Wolfram L. More than just a place to land. History, Function and Future of Vienna Airport. Vienna: Compress Verlag, 1988. 198 p.

REFERENCES

[1] Cabinet of Ministers of Ukraine (2011). Pro zatverdzhennya robochoho projektu ta tytulu budovy «Aerodromno-dyspetchers'ka vezha z kompleksom budynkiv i sporud na terytoriyi komunal'noho pidpryyemstva «Mizhnarodnyy aeroport Donets'k» (I i II cherha)» [On approval of the working design and title of the structure «Airport control tower with a complex of buildings and structures on the territory of the municipal enterprise «Donetsk International Airport» (stages I and II)"]. *Uryadovyy kur'yer*, 46. [in Ukrainian].

[2] Agieieva, G. (2019). Aerodromno-dyspetchers'ki vezhi – mediadominanty makroseredovyscha aeroportiv [Airport control towers – media dominants of the airport macroenvironment]. *Mistobuduvannya ta terytorial'ne planuvannya*, 70, 27–43, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7833308> [in Ukrainian].

[3] Agieieva, G. (2024, march, 6–7). Aktualizatsiia osvitho-profesiinykh prohram pidhotovky spetsialistiv dlia pisliavoiennoho vidnovlennia infrastruktury aviatsiinoho transportu [Updating educational and professional training programs for specialists for the post-war restoration of air transport infrastructure]. *Moderni naukovy doslidzhennia iz tekhnichnykh nauk: vplyv voiennoho stanu v Ukraini : materialy Mizhnar. nauk. konf. – Proceedings from: «Modern scientific research in technical sciences: the impact of martial law in Ukraine»*. (pp. 72–75). Riga: Baltija Publishing. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-414-6-19> [in Ukrainian].

[4] Agieieva, G. (2018). Dynamika zmin arkhitekturnykh rishen' aerodromno-dyspetchers'kykh vezh ta yikh vplyv na mistobudivnu sytuatsiyu [Dynamics of changes in architectural solutions of airfield control towers and their impact on the urban planning situation]. *Problemy rozvytku mis'koho seredovyscha*, 2, 3–18, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7833316> [in Ukrainian].

[5] Agieieva, G. (2016). Ob'yekty spetsial'noho pryznachennya – vysotni aktsenty arkhitektury aeroportiv [Special-purpose facilities – high-rise accents of airport architecture]. *Promyslove budivnytstvo ta inzhenerni sporudy*, 3, 20–24, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4710974> [in Ukrainian].

[6] Agieieva G. (2023). Obrazy vysotnykh dominant zabudovy yak instrument brendynhu aeroportiv ta prylyhlykh terytorii [Images of high-rise building dominants as a branding tool for airports and their adjacent areas]. *Teoriia ta praktyka dyzainu – Theory and practice of design*, 3–4(29–30), 5–21, doi: <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.29-30> [in Ukrainian].

[7] Agieieva, G. (2021). Urbanizatsiia terytorii, nablyzhenykh do aeroportiv, – priorytet pidhotovky fakhivtsiv z mistobuduvannya v Natsionalnomu aviatsiinomu universyteti Ukrainy [Urbanization of territories close to airports – priority of training specialists in urban planning at the State University «Kyiv Aviation

Institute» of Ukraine]. *Arkhytektura, budivnytstvo, dyzayn v osvith'omu prostori – Architecture, construction, design in the educational space* (pp. 8–39). Riga : Baltija Publishing. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4705433> [in Ukrainian].

[8] Beskorovayna, I.O. (2013). Istorychnyy rozvytok typolohiyi vertykal'nykh dominant mist [Historical development of the typology of vertical dominants of cities]. *Mistobuduvannya ta terytorial'ne planuvannya*, 49, 60–72. [in Ukrainian].

[9] Bolotov, H.I. (2012). Osnovy formuvannya arkhitekturnoho seredovyscha [Fundamentals of the Formation of the Architectural Environment]. Kyiv : NAU [in Ukrainian].

[10] Vakhnichenko, O. (2022). Osoblyvosti formuvannya ob'iemno-planuvalnykh pryiomiv bahatopoverkhovykh ta vysotnykh zhytlovykh budynkiv [Formation features of space-planning techniques of multy-storey and high-rise residential buildings]. *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannya*, 63, 239–251. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2022.63.239-251> [in Ukrainian].

[11] Habrel'M.M.(2004).*Prostorova orhanizatsiya mistobudivnykh system [Spatial organization of urban planning systems]*. Kyiv : Vydavnychyy dim A.S.S. [in Ukrainian].

[12] Halaur S.U. (2013, October 19). Kharkovi vidkryvsya novyy tsentr keruvannya povitryanym rukhom [A new air traffic control center has opened in Kharkiv]. *Uryadovyy kur'yer*. Retrieved from: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/u-harkovi-vidkryvsya-novij-centr-keruvannya-povitir/p/> [Accessed 25 March 2025]. [in Ukrainian].

[13] DBN B.2.2–41:2019. Vysotni budivli. Osnovni polozhennia. [SCN B.2.2-41:2019. High-rise buildings. Substantive provisions]. [Valid from 2020-1-01]. Official edition. Kyiv: Ministry of Regional Construction of Ukraine, 2019, 53 p. (State Building Codes of Ukraine). [in Ukrainian].

[14] DBN B.2.2-12:2019. Planuvannya ta zabudova terytoriy. [SCN B.2.2-12:2019. Planning and development of territories.]. [Valid from 2019-10-01]. Official edition. Kyiv: Ministry of Regional Construction of Ukraine, 2019, 177 p. (State Building Codes of Ukraine). [in Ukrainian].

[15] Demyanenko, R., Annenkov, A., Bondar, S., Kuzmych O., & Tsykolenko, O. (2024). Analiz vplyvu zovnishnikh faktoriv na deformatsii vysotnykh sporud u protsesi yikh budivnytstva ta ekspluatatsii [Analysis of the influence of external factors on the deformation of high-rise buildings in the process of their construction and operation]. *Mistobuduvannya ta terytorial'ne planuvannya*, 86, 388–396. doi: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2024.86.388-396> [in Ukrainian].

[16] Didichenko, M.O. (2018). Vyznachennya ta otsinka elementiv kompozytsiinoho karkasu mis'koho rozplanuvannya [Vyznachennia ta otsinka elementiv kompozytsiinoho karkasu miskoho rozplanuvannya]. *Mistobuduvannya ta terytorial'ne planuvannya*, 68, 130–139 [in Ukrainian].

[17] Klyuzko, V. M. (2002). Mistobudivni problemy vysotnoho budivnytstva v m. Kyievi [Urban

planning problems of high-rise construction in Kyiv]. *Mistobuduvannya ta terytorial'ne*, 43, 179–186 [in Ukrainian].

[18] Kravchunovska, T.S., Zaiats, Ye.I., Kosolapov, A.F., & Yepifantseva, S.V. (2020). Systematyzatsiia svitovoho dosvidu vysotnoho budivnytstva ta obgruntuvannya dotsilnosti yoho zastosuvannya u rozroblenni budivnykh projektiv v umovakh vitchyznianoho developmentu [Systematization of World experience of high-rise construction and substantiation of expediency of its application under the conditions of ukrainian building design development]. *Visnyk Prydniprovskoi derzhavnoi akademii budivnytstva ta arkhitektury – Bulletin of Prydniprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture*, 1 (261–262), 67–82. doi: <https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.260220.67.612> [in Ukrainian].

[19] Krivel'jov, L. (2000). *Arkhitektura budynkiv i sporud aeroportiv [Architecture of buildings and airport structures]*. Kyiv: Kyiv International University of Civil Aviation [in Ukrainian].

[20] Kuz'mina, H.V. (2009). Kompozytsiyno-prostorovi osoblyvosti vysotnykh sporud [Compositional and spatial features of high-rise buildings]. *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannya*, 22, 157–163 [in Ukrainian].

[21] Ladyhina, I.V., & Bizhko, Ye.V. (2019). Dosvid vysotnoho budivnytstva v strukturi naikrupnishykh mist v umovakh urbanyzatsii [Experience of high-rise construction in the structure of the largest cities in conditions of urbanization]. *World Science*, 5(45), Vol. 1, 29–36. doi: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/31052019/6510 [in Ukrainian].

[22] Osyetrin, M.M., & Pohutsa, T.O. (2011). Orhanizatsiya transportno-pishokhidnykh potokiv na pryvokzal'niy ploshchi aeroportu (na prykladi mizhnarodnoho aeroportu «Boryspil» m. Kyiv) [Organization of traffic and pedestrian flows at the airport terminal square (on the example of Boryspil International Airport, Kyiv)]. *Mistobuduvannya ta terytorial'ne planuvannya*, 40(2), 112–117 [in Ukrainian].

[23] Trotsenko, A.M. (2002). *Aeroporty Ukrayiny [Airports of Ukraine]*. Kyiv: Yevropeys'kyy universytet [in Ukrainian].

[24] Agieieva G. (2024, September, 25–27). Evolution of the typology of air traffic service buildings in the course of the development of airports. Proceedings from: *Aviation in the XXI Century – Aviation Security and Space Technology* (pp.8.29–08.33). Kyiv: National Aviation University. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13837279> [in English].

[25] Asgford, N.J., Mumayiz, S., & Wright, P.H. (2011). *Airport engineering: planning, design, and development of 21 st century airports*. John Wiley & Sons [in English].

[26] Binney, M. (1999). *Airport Builders*. Academy Editions [in English].

[27] Cheng, H. (2023). Exploration Of Structural Design Principle and Construction Technology Application for Super High-Rise Buildings. *Highlights in Science Engineering and Technology*, 51, 57–62. DOI: <https://doi.org/10.54097/hset.v51i.8238> [in English].

[28] Fritz, S. (2011, november, 10). *Architecture between heaven and earth: extraordinary control tower design*. Archi-Tonic. Retrieved from: <http://surl.li/lghnp> [in English].

[29] Jodidio, P., & Strong, A. (2008). *I.M. Pei: Complete Works*. Rizzoli International Publications, Inc. [in English].

[30] Kazda, A., & Caves, R.E. (2015). *Airport design and operation*. Ed. 3. 568 p. [in English].

[31] Russo, C.J. (2015). *Art of the Airport Tower*. Smithsonian Books. [in English].

[32] Volkova, A.V., & Agieieva, G.M. (2016, September, 19–21). New face of air traffic service's objects. Proceedings from: *Safety in Aviation and Space Technologies* (pp. 10.1.27–10.1.30). NAU publishing house. Retrieved from: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/22462> [in English].

[33] Wolfram, L. (1988). *More than just a place to land. History, Function and Future of Vienna Airport*. Compress Verlag [in English].

ABSTRACT

Agieieva G. Features of forming the spatial and volumetric structure of Air Traffic Control Tower buildings

One of the indicators of sustainable development in modern airports is the creation of complex planning hubs and facilities that involve advanced technological, structural, and engineering solutions. Among these, a special place is occupied by Air Traffic Control Tower buildings (hereinafter – ATCT). The designed heights of ATCT buildings make them dominant elements in the spatial organization of airports and surrounding aerodrome territories.

This increases the demands on form-making and necessitates the selection of appropriate techniques for revealing the form of such structures, which, on the one hand, have a specific technological function, and on the other – can contribute to making ATCT buildings the most characteristic elements of airport development.

The aim of this work is to present the results of research into the features of forming the spatial and volumetric structure of ATCT buildings.

Methodology. The study is based on the examination and analysis of design, graphic, and photographic materials; design standards; as well as methods and techniques most commonly used in global and domestic practices of designing and constructing high-rise buildings for public and special purposes.

Research method – a systematic approach to studying the object as a component of the spatial organization system of airports and their zones of influence.

Results. The role of ATCT buildings and their potential locations within the spatial organization of airports has been examined. Key influencing factors on the spatial and volumetric structure (2); and typological characteristics (5) have been identified.

The study reveals specific features of architectural form generation and ensuring its integration with the surrounding environment (context).

Particular attention is given to ATCT buildings (5) that have been constructed or are planned for construction at Ukrainian airports in the first quarter of the 21st century.

Scientific novelty. A technique for creating a stepped compositional structure has been identified, wherein the architectural form of an ATCT building is formed by vertically combining volumetric elements that gradually increase the overall size and volume of the structure. This technique can complement the existing system of architectural form-making methods for high-rise public and special-purpose buildings, and may be used for further research and practical implementation.

Practical relevance. The results obtained have been incorporated into the educational process for higher education students in the following specializations: G17 «Architecture and Urban Planning», G18 «Geodesy and Land Management», and G19 «Construction and Civil Engineering» at the State Enterprise «State University «Kyiv Aviation Institute». In particular, they have been used in the development of course programs for the subjects: «Airport Buildings and Structures», «Critical Infrastructure Facilities (Aviation Transport)», «Urban Planning Aspects of Airport Development», «Urbanization of Territories Adjacent to Airports», among others.

Keywords: airport, spatial organization, air traffic services, air traffic control tower, spatial and volumetric structure of buildings, form-making techniques.

AUTHOR'S NOTE:

Agieieva Galyna, Candidate of Science (Engineering), Senior Research Associate, Chairman of the Airfield technical support Committee, Association «Airports of Ukraine» of Civil Aviation, Kyiv, Ukraine; e-mail: gala.agieieva@gmail.com, orcid: 0000-0001-9376-8753.

Стаття подана до редакції 30.04.2025 р.