

УДК 625.712.65.001.2

к.т.н., професор Рейцен Є.О.,
kuren6135@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0159-6681,
Чуйко Я.О., y.chuiko@ukr.net, ORCID: 0000-0002-0601-2382,
Київський національний університет будівництва і архітектури

УДОСКОНАЛЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ МІЖ МІСТОМ І АЕРОПОРТОМ

Присвячено методам удосконалення транспортних зв'язків між містами і їх аеропортами.

Ключові слова: аеропорт, аеровокзал, автомобільна дорога, транспортний зв'язок.

Постановка проблеми. У 2011 р. був прийнятий Повітряний кодекс України [1], який встановлює правові основи діяльності галузі авіації та використання повітряного простору України з метою гарантування безпеки авіації, забезпечення інтересів держави, національної безпеки і потреб суспільства і економіки у повітряних перевезеннях та авіаційних роботах.

У 2017 р. був затверджений Закон України «Про державну програму авіаційної безпеки цивільної авіації» [2].

Перед цим була прийнята Постанова КМ України «Про схвалення Концепції Державної цільової програми розвитку аеропортів на період до 2023 року» [3]. Метою цієї Програми є задоволення потреб держави у забезпеченні стабільного розвитку авіаційної галузі, приведення інфраструктури авіаційного транспорту у відповідність з міжнародними вимогами, забезпечення набуття Україною статусу транзитної держави з урахуванням її унікального географічного розташування, підвищення ефективності управління державним майном. Цей документ повинен сприяти розвитку міжнародного туризму в Україні, впровадженню державно-приватного партнерства в розбудові аеропортової мережі України, захисту інтересів держави з питань національної безпеки і оборони.

Серед базових принципів цієї Програми – збільшення пропускної спроможності аеропортів та підвищення інтенсивності руху повітряних суден. Надалі здійснюватиметься будівництво, реконструкція та модернізація аеродромів: мова йде про підвищення категорійності аеродромів відповідно до рекомендацій Міжнародної організації цивільної авіації.

На сьогодні аеропорти України за формою власності поділяються на державні, колективні, комунальні. Проте, починаючи з 1992 р. кількість діючих аеропортів України зменшується (рис. 1). При цьому пасажиропотік діючих аеропортів невідомо зростає, наприклад, у Міжнародному аеропорті

«Бориспіль» з 5793 тис. (2009 р.) до 8468 тис. (2012 р.); у Міжнародному аеропорті «Київ» (Жуляни) з 100 тис. до 862 тис. відповідно.

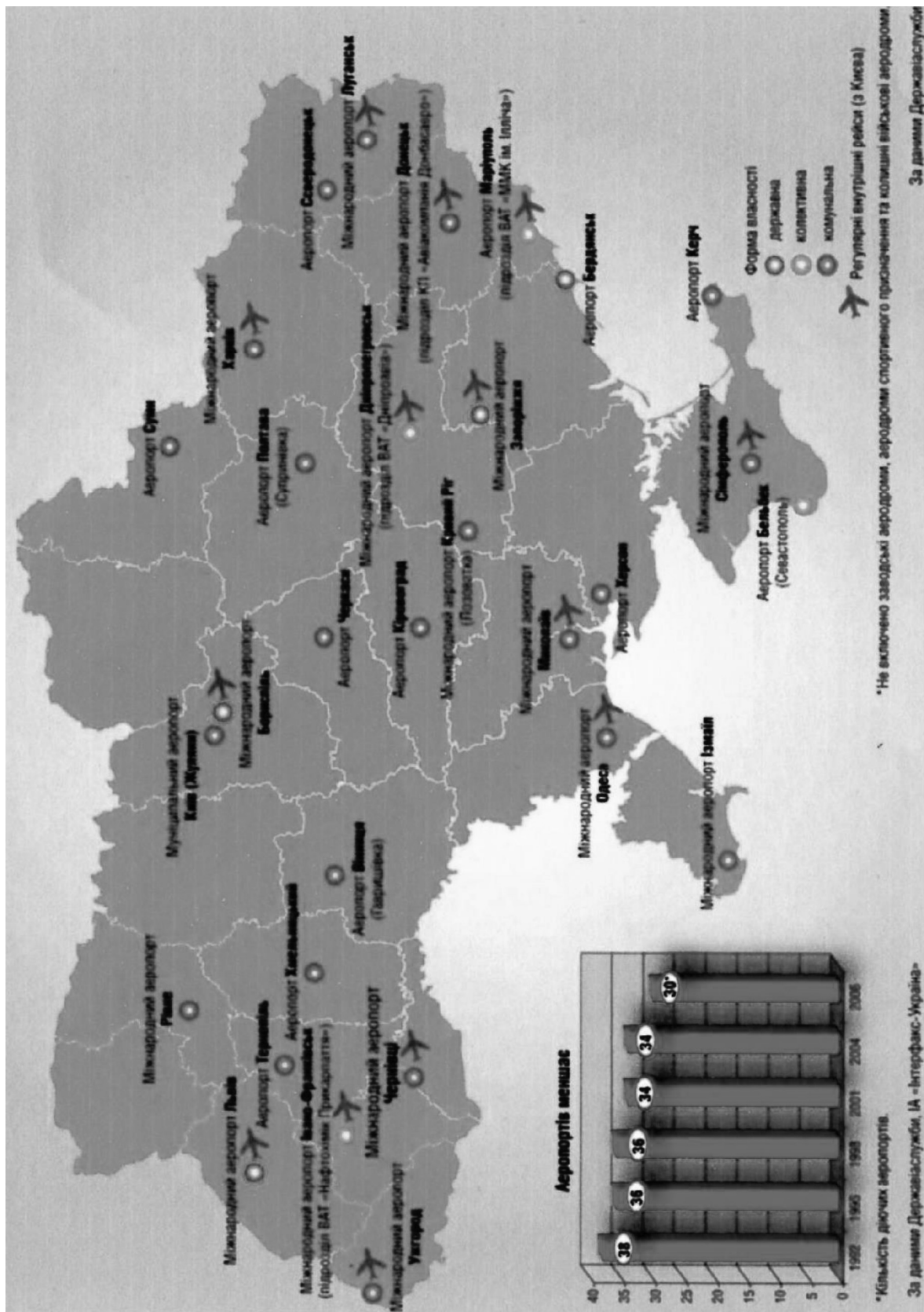


Рис. 1. Класифікація аеропортів України

Постає питання, як удосконалити транспортні взаємозв'язки між містами і їх аеропортами, серед яких з'являються ХАБи, які повинні забезпечувати належне обслуговування транзитних пасажирів, серед яких багато туристів, з мінімальними витратами часу на пересадку.

Мета статті. Дослідити методи оптимізації організації дорожнього руху і підвищення його безпеки на прикладі дороги М-03 (Київ – Бориспіль – Харків), яка проходить поряд з Міжнародним аеропортом «Бориспіль» і серед міжнародних трас, які сполучають Київ з іншими містами (сім напрямків) (див. табл. 1 [17]), знаходиться на другому місці за кількістю загиблих на 100 ДТП (8,7) після дороги Київ – Чоп (10,6). Також дослідити інженерно-транспортну інфраструктуру з метою виділення об'єктів туристичного призначення і забезпечення їх раціонального функціонування.

Таблиця 1

**Типи міських транспортних вузлів на примиканнях автодоріг
до міських вулиць у м. Києві**

№ з/п	Найменування вводу	Тип МТВ	Примітки
1.	Чернігівський	Розв'язка в двох рівнях за типом «труба»	Перетин Броварського проспекту з вул. Кіото і вул. Попудренка; пішохідні переходи в одному рівні
2.	Харківський	Кільцева розв'язка зі світлофорним регулюванням	Харківська пл.; підземні пішохідні переходи та ПП в одному рівні
3.	Дніпропетровський	Складна транспортна розв'язка у двох рівнях	Перетин вул. Ак. Заболотного з Дніпропетровським шосе; два лівих повороти за схемою «віднесених», пішохідні переходи в одному рівні
4.	Одеський	Клеверний лист	Одеська пл.; підземні пішохідні переходи та ПП в одному рівні
5.	Житомирський	Клеверний лист	Перетин пр. Перемоги з Велик. Кільцевою дорогою; пішохідні містки через петлі- з'їзди
6.	Гостомельський	Хрестоподібне перехрестя зі світлофорним регулюванням	Перетин Гостомельського шосе з вул. Міською і Вел. Кільцевою дор.; пішохідні переходи в одному рівні
7.	Мінський	Кільце зі світлофорним регулюванням	Пл. Т. Шевченка; наявність трамвайної лінії. Пішохідні переходи в одному рівні

При цьому, насамперед, постає питання оптимального розміщення залізничних вокзалів, автовокзалів, станцій метро і аеровокзалів на території міста, які забезпечували б зв'язки з аеропортом при мінімальних витратах часу. До речі, в Києві і інших містах України до цього часу немає аеровокзалів, хоча існували відповідні пропозиції щодо їх розміщення.

Стан дослідження питання. Науковий контекст дослідження складають розробки як українських вчених, а саме: Хом'яка Я.В. [4], Вишневської А. [5, 6], Погуци Т.О. [7, 8, 9], Субіна О.І. [10], Кучеренко Н.М. [11], так і їх закордонних колег: Сільянова В.В. [12], Васильєва А.П. і Сіденко В.М. [13], Азаренкової З.В. [14], Гордона Мартіна [15] та ін.

Однак у більшості наукових досліджень мало уваги приділено оптимальному розміщенню аеропортів і аеровокзалів у містах, особливо з використанням логістичних ланцюжків, які допомагають мінімізувати загальні витрати часу.

Виклад основного матеріалу. Для дослідження проблеми ми обрали один із семи напрямків автодоріг (див. табл.1 [16]), що підходять до Києва, а саме: Київ – Бориспіль – Харків.

На цьому напрямку знаходиться Міжнародний аеропорт «Бориспіль» і міста, привабливі для туристів: Бориспіль, Баришівка, Березань, Яготин, Миргород, Полтава та ін.

Свого часу (Генплан Києва 1986 р.) аеропорти пропонували розмістити в районі Гостомеля, по Одеському напрямку біля с. Велика Бугаївка, винісши сюди аеропорт «Київ». До речі, вулиця Народного ополчення (Солом'янський район м. Києва) виникла в 1950-х рр. як спеціальна швидкісна траса до аеропорту «Київ» в об'їзд житлової забудови, але її спорудження не було завершено; з 1955 р. отримала назву Аеровокзальна вулиця, в 1961 р. її було приєднано до Повітрофлотського шосе (згодом – Повітрофлотський проспект). Відокремлена від Повітрофлотського проспекту під сучасною назвою в 1967 р. Тобто, до аеропортів можуть проектуватися окремі вулиці або дороги, наприклад, до кожного терміналу міжнародного аеропорту в Торонто веде окрема автодорога, а термінали між собою з'єднані монорейковою дорогою (рис.2 [16]).

Питаннями транспортного обслуговування великих аеропортів за кордоном почали займатися ще 50-60 років тому [15]. Тоді звернули увагу на те, що, не зважаючи на значне зростання швидкості польоту пасажирських літаків і відповідно зменшення часу знаходження пасажирів в повітрі, спостерігалось в середньому збільшення витрат часу на подорож з використанням повітряного транспорту. Це було пов'язано зі значним зростанням витрат часу пасажиром на пересування до аеропорту відправлення,

а потім пересування з аеропорту призначення до міста. Наприклад, у 1939 р. час польоту від Нью-Йорка до Філадельфії складав 1 годину, а витрати часу на поїздку до аеропорту і від нього – 1 год. 18 хв., а в 1967 р. ці показники становили відповідно 53 хв. і 1 год. 36 хв.



Рис. 2. Монорейкова дорога в аеропорту Торонто, яка зв'язує між собою термінали (Канада, 2006)

Така картина спостерігалась і в аеропортах СРСР. Наприклад, переліт від Ленінграда до Москви займав 45 хв., а час, витрачений пасажирями на доступність до аеропорту в Ленінграді і від аеропорту в Москві складав 2 години.

Пасажиропотік із міста до аеропорту складається безпосередньо з пасажирів, проводжаючих і обслуговуючого персоналу. Цей пасажиропотік в умовах США обслуговується в основному легковим автотранспортом. Наприклад, доставка пасажирів із міста до аеропортів Вашингтона понад 70% здійснюється індивідуальними автомобілями і таксі, тоді як в СРСР для перспективних розрахунків рекомендувалось величину відволікання на легковий транспорт приймати 20-30%. Використання у такій великій пропорції (як в США для доставки пасажирів до аеропортів) індивідуального автотранспорту нераціональне не тільки із-за заторів руху на дорогах, що ведуть до аеропортів, а також із-за проблеми стоянок автомобілів біля аеропортів.

Перспективний аналіз, здійснений Федеральною авіаційною адміністрацією США, показав, що, наприклад, для обслуговування пасажирів міжнародного аеропорту Кеннеді у Нью-Йорку в 1975 р. знадобилось би щодоби 400 тис. автомобілів. У години пік автотранспортний потік на підході до аеропорту склав би 48 тис. автомобілів за годину і для обслуговування такого потоку необхідна була б магістраль з 26-ма смугами для руху.

Вихід з цього становища – використання високошвидкісних видів масового міського транспорту, що мають велику провізну спроможність.

Продовження існуючих ліній метрополітену до аеропортів вважається одним з найраціональніших рішень. Свого часу у Москві пропонувалось усі кінцеві станції метро зв'язати з аеропортами вертолітним сполученням, а в Києві станцію метро «Дарниця» з аеропортом «Бориспіль» – за допомогою монорейкового транспорту. Наразі планують зв'язати між собою аеропорти «Київ» і «Бориспіль» за допомогою лінії електрички по новому Дарницькому мосту ім. Г. Кірпи.

Взагалі, при розплануванні міста вирішуються наступні задачі для забезпечення його повітряним транспортом: вибір місця для нових аеропортів; організація мережі і розміщення міських аеровокзалів; розміщення вертолітних станцій в місті і його приміській зоні; організації зручного транспортного зв'язку між містом і аеропортом (рис. 3).

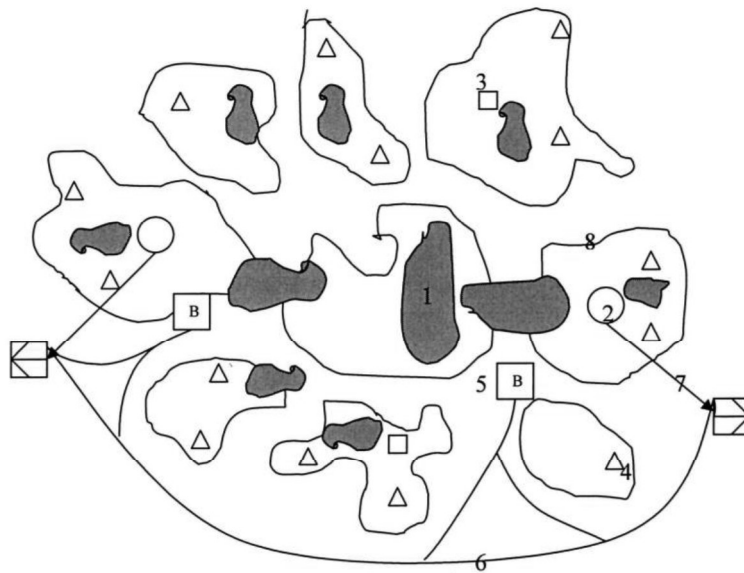


Рис. 3. Схема міської мережі споруд і пристроїв, призначених для обслуговування населення повітряним транспортом:

1 – громадські центри міста і його районів; 2 – міські аеровокзали; 3 – міські агенції повітряного транспорту; 4 – районні агенції повітряного транспорту і пункти продажу авіаквитків; 5 – вертолітні станції; 6 – траси вертолітних сполучень; 7 – маршрути пасажирських сполучень між міськими аеровокзалами і аеропортами; 8 – межі районів міста.

Питання про розвиток діючих аеропортів повинне вирішуватись з урахуванням планування забудови і реконструкції міських прилеглих до них районів. Коли аеропорт виявився поблизу чи в оточенні міської забудови, необхідно розглянути питання про його перенесення. Таке становище склалося з аеропортом «Київ», який передбачалось винести ще до 2000 року. Для цього відповідно до генерального плану відводились майданчики в районі Гостомеля або села Велика Бугаївка. Рішення цієї задачі і розглянуто нами за допомогою алгоритму опорних елементів, описаного в теорії лінійного програмування [5]. При цьому за вихідний варіант був прийнятий граф відстаней між пунктами відправлення пасажирів до аеропорту «Бориспіль» (Харківська пл., Одеська пл., ст. «Новобіличі») і майданчиками для нових аеропортів біля Гостомеля і села Велика Бугаївка. (рис. 4).

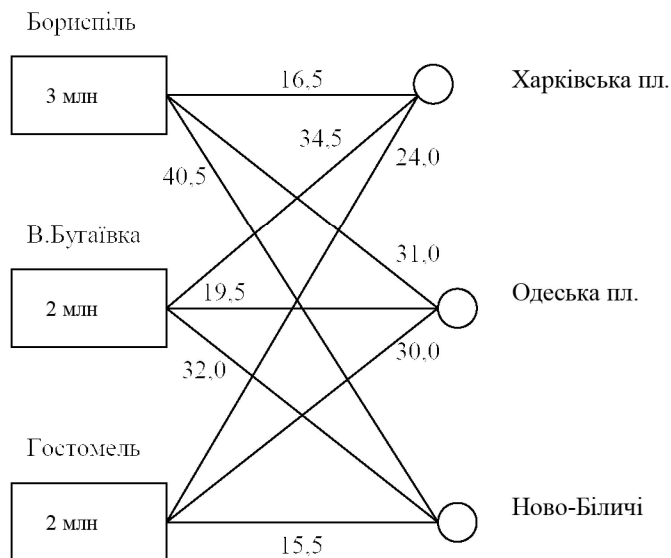


Рис. 4. Граф зв'язків (повітряних) з аеропортами в м. Києві

Тобто, було прийнято, що всі пасажиропотоки, які зароджувались в центрах 10-ти адміністративних районів Києва стягувались до трьох пунктів: Харківська пл., Одеська пл., ст. електрички «Новобіличі».

В результаті рішення задачі було встановлено, що з двох альтернативних варіантів (Гостомель і Велика Бугаївка) вигідніше для нового аеропорту обрати майданчик біля села В. Бугаївка.

Такі розрахунки дозволяють визначати величину часової доступності окремих районів міста (і середню по місту) до аеропортів, яка нормується за ДБН 360-92**, а також проектувати для їх зв'язків відповідні маршрути автобусів, тролейбусів, метро, електрички чи нових видів транспорту.

Організація однаково зручних пасажирських сполучень усіх районів міста з аеропортами, як показано на рис. 5-А, є складною задачею за економічними, містобудівними і багатьма іншими чинниками. У зв'язку з цим, як показує досвід, у місті необхідна організація єдиних пунктів відправлення пасажирів до аеропорту і їх прибуття з нього, які безпосередньо зв'язані з усіма міськими районами (рис. 5-Б).

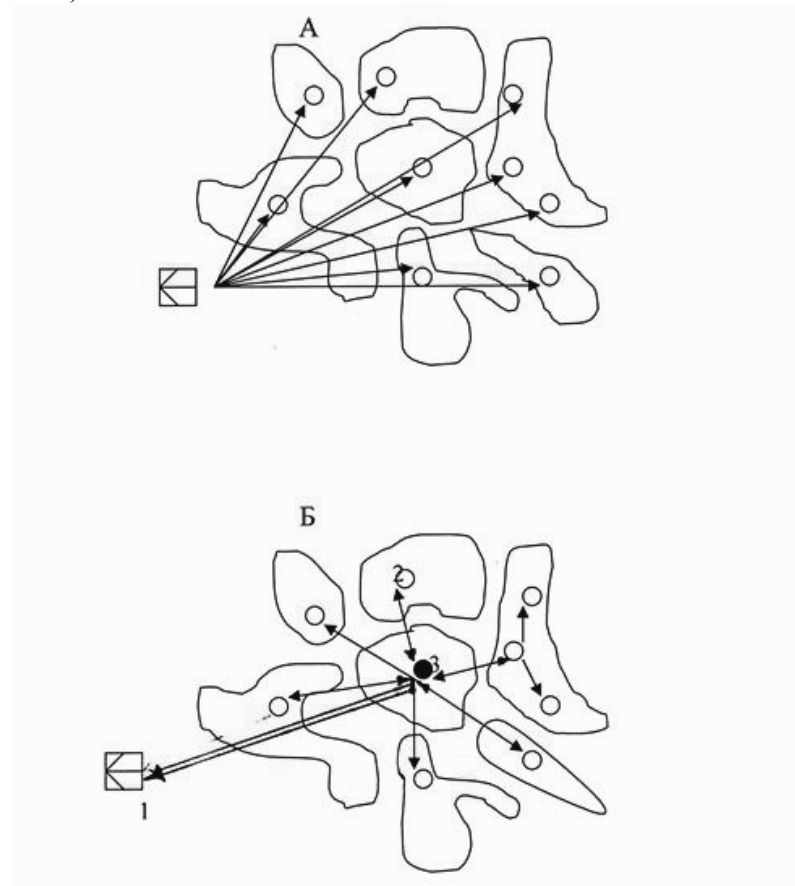


Рис. 5. Принципові схеми організації маршрутів пасажирських сполучень між містом і аеропортом.

А – кожний район (його центр) міста зв'язаний з аеропортом окремим маршрутом;

Б – місто зв'язане з аеропортом одним загальним маршрутом;

1 – аеропорт; 2 – пункт відправлення пасажирів в аеропорт з окремого району міста і назад; 3 – єдиний пасажироутворюючий пункт відправлення з центра міста (чи міського аеровокзалу) до аеропорту

Роль таких пунктів успішно можуть виконувати міські аеровокзали, в які із аеропорту виноситься перед- і післяполітне обслуговування пасажирів; при готовності літака до вильоту пасажирів доставляються спеціальними експресними рейсами прямо до трапу літака.

Міські аеровокзали доцільно створювати в містах з аеропортами, віддаленими більш ніж на 15 км від проектної межі міської забудови.

Вибір виду транспорту для зв'язку міського аеровокзалу з аеропортом визначається в залежності від величини пасажиропотоку, віддаленості аеропорту, розмірів території, планувальної структури міста і його транспортної системи.

В [5] ми розглядали доцільність будівництва аеровокзалів в м. Києві, для чого обрали два майданчики, які раніше пропонувались генеральним планом м. Києва: 1 – в зоні площі Либідської, 2 – в зоні Харківської площі.

Розрахунки показали (рис. 6), що при розміщенні аеровокзалу на Харківській пл. обсяг його щорічної роботи буде на 14,6 млн. пас.-км менший, ніж при розміщенні аеровокзалу на Либідській пл.

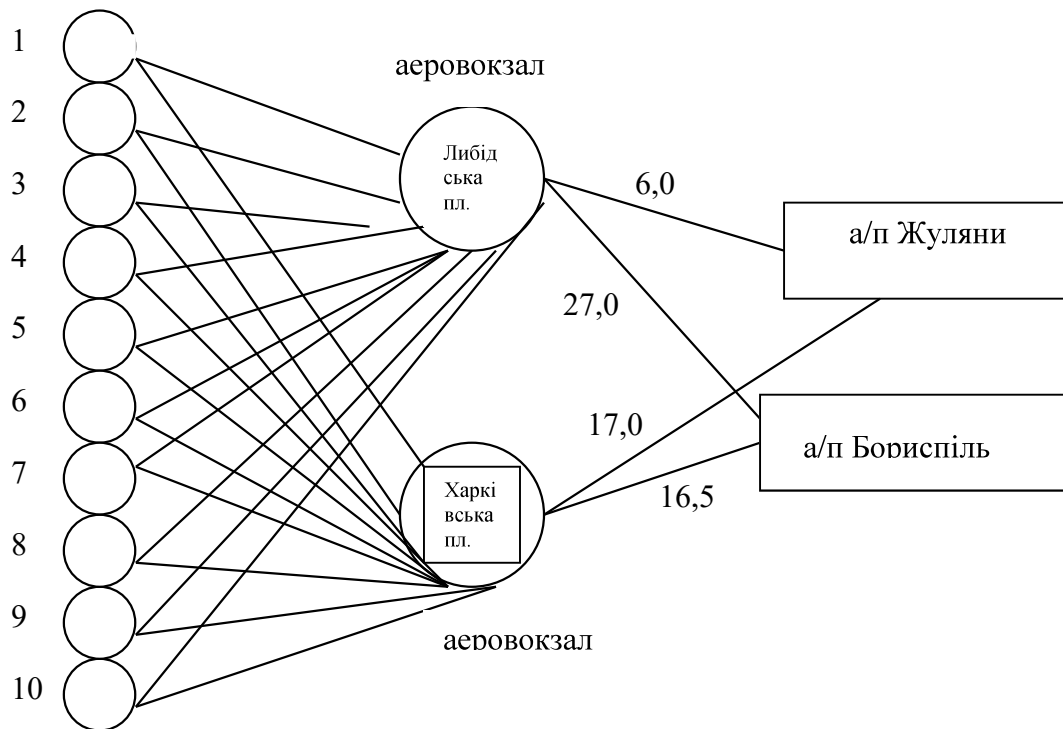


Рис. 6. Граф перевезень між районами міста (1 – 10), аеровокзалами і аеропортами

Як основні види транспорту для зв'язку міст з аеропортами рекомендується використовувати [17]:

- автобуси-експреси – при обсязі перевезень аеропортів до 7 млн. пас. за рік і при віддаленості до 40 км від міського аеровокзалу;
- залізничний транспорт – при обсязі перевезень аеропортів від 10 до 35 млн. пас. за рік і при їх віддаленості понад 80 км від міського аеровокзалу. Цей вид транспорту рекомендується використовувати тільки в містах з глибокими вводами залізничних колій, які ведуть у напрямку до аеропортів;
- метрополітен – при обсязі перевезень аеропортів від 15 до 35 млн. пас. за рік і при їх віддаленості від міського аеровокзалу понад 25 км. Цей вид

транспорту доцільно також використовувати при обсязі перевезень аеропортів від 8 до 15 млн. пас. за рік, якщо вони розміщені від міста на відстань не більше 7 – 10 км і до них можна продовжити існуючу лінію метрополітену;

- монорейковий транспорт – при обсязі перевезень аеропортів від 10 до 35 млн. пас. за рік і при їх віддаленості від міського аеровокзалу на відстань понад 40 км.

Ми розглянули тільки питання щодо розміщення нових аеропортів і аеровокзалів у містах. Питання ж оптимізації організації дорожнього руху і забезпечення його безпеки на автодорогах, що ведуть до аеропортів, а також проектування туристичних маршрутів по них будуть розглянуті у наступній статті.

Література

1. Повітряний кодекс України / (ВВР), 2011. – № 48-49, ст.536
2. Закон України «Про Державну програму авіаційної безпеки цивільної авіації» № 1965-VIII від 21.03.2017 року (ВВР, 2017, №16, ст. 199
3. Постанова КМУ «Про затвердження Державної цільової програми розвитку аеропортів на період до 2023 року» від 24 лютого 2016 р. №126
4. Хомяк Я.В. Организация дорожного движения. – К.: Вища школа, 1986. – 271 с.
5. Вишневецкая А.В., Рейцен Е.А. Применение методов линейного программирования для обоснования выбора места расположения аэропортов // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірн. – К.: КНУБА, 2006. – Вип. 24. – С. 175-188.
6. Вишневецкая А.В., Рейцен Е.А. Транспортное обслуживание аэропортов в городах // Социально-экономич. проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XII Междунар. (15-й Екатеринбург.) научн.-практ. конф. – Екатеринбург: Комвекс, 2006. – С. 208-214.
7. Погуца Т.О. Світовий досвід транспортного сполучення аеропорту з містом // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірн. – К.: КНУБА, 2013. – Вип. 48. – С. 346-354.
8. Рейцен Е.А. Оптимизация размещения аэропортов в городах мира / Е.А. Рейцен, Т.А. Погуца // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XX Междунар. (23-й Екатеринбург.) науч.-практ. конф.(Екатеринбург, 2014 г.).– Екатеринбург: АМБ, 2014. – С. 171-178.
9. Рейцен Є.О. Удосконалення інженерно-транспортної інфраструктури при обслуговуванні аеропортів / Є.О. Рейцен, Т.О. Погуца // Матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. молодих учених та студентів. – Донецьк: ЛАНДОН-XXI, 2011. – С. 70-72.
10. Субін О.І. Інновації при проектуванні і будівництві об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури спортивних комплексів: Магістерська робота. – К.: КНУБА, 2010. – 120 с.
11. Рейцен Е.А. Инновации при проектировании, строительстве и реконструкции объектов инженерно-транспортной инфраструктуры в преддверии проведения ЕВРО-2012 (на примере г. Киева) / Е.А. Рейцен, Н.Н. Кучеренко // Матеріали III міжнародн. наук.-практ. конф. «Логістика промислових регіонів». – Донецьк: ЛАНДОН-XXI, 2011. – С. 489-495.
12. Сильянов В.В. Подъездные пути к аэропортам. – М.: Транспорт, 1991. – 264 с.
13. Васильев А.П., Сиденко В.М. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения. – М.: Транспорт, 1990. – 250 с.

14. *Азаренкова З.В.* Высокоскоростные пригородно-городские сообщения: Учебное пособие для вузов. – М.: Стройиздат, 2003. – 224 с.
15. *Gordon Martin* Проблема обслуживания аэропортов США.
16. *Рейцен Є.О.* Організація і безпека міського руху: Навчальний посібник / Є.О. Рейцен. – К.: ТОВ «СІК ГРУП Україна», 2014. – 454 с.
17. Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики. Містобудування: Довідник проектувальника. – К.: Укрархбудінформ, 2001. – 188 с.

к.т.н., профессор Рейцен Е.А., Чуйко Я.А.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЗАИМЕСВЯЗЕЙ МЕЖДУ ГОРОДОМ И АЭРОПОРТОМ

Статья посвящена методам усовершенствования транспортных связей между городами и их аэропортами.

Ключевые слова: аэропорт, аэровокзал, автомобильная дорога, транспортная связь.

professor Yevgen Reytsen, Yana Chuiko
Kyiv National University of Construction and Architecture

THE IMPROVEMENT A TRANSPORT CONNECTION OF AIRPORT WITH A CITY

The article presents the methods of improvement a transport connection of airport with a city.

Key words: airport, airstation, road, transport connection.