



Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG

2017, 20(1), 50-61

DOI 10.4467/2543859XPKG.17.004.6733

EWOLUCJA I ZRÓŻNICOWANIE SYSTEMÓW WIELOLOTNISKOWYCH NA ŚWIECIE

Evolution and differentiation of multi-airport systems in the world

Piotr Trzepacz

Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Gronostajowa 7, 30-387 Kraków
e-mail: piotr.trzepacz@uj.edu.pl

Cytacja:

Trzepacz P., 2017, Ewolucja i zróżnicowanie systemów wielolotniskowych na świecie, *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*, 20(1), 50-61.

Abstrakt: Systemy wielolotniskowe stanowią współcześnie konkurencyjne rozwiązanie dla koncepcji aerotropolis jako sposobu organizacji węzła komunikacji lotniczej wielkich miast. W ramach artykułu dokonano identyfikacji systemów wielolotniskowych na świecie. Przedstawiono cechy ich rozmieszczenia oraz wyniki analizy ścieżki rozwoju. Wzięto pod uwagę pierwotną funkcję obiektów tworzących taki system oraz ich przemiany. Dzięki temu możliwe było zarysowanie genezy systemów wielolotniskowych oraz ich zróżnicowania. Pracę kończy próba oceny walorów systemu wielolotniskowego w porównaniu z koncepcją aerotropolis.

Słowa kluczowe: węzły lotnicze, systemy wielolotniskowe, aerotropolis

Abstract: Multi-airport systems work as the competition for aerotropolis concept as the solution for organizing aviation nodes for great cities. As a part of the paper Author identified multi-airport systems in the world. Features of their location and the results of development paths analysis are presented. Author took under consideration primary functions of objects that build such system with their further transition. This approach gave the possibility to outline multi-airport systems genesis and differentiation. Paper is finished with the attempt to evaluate the advantages of multi-airport systems compared to the aerotropolis concept.

Keywords: aviation nodes, multi-airport systems, aerotropolis

Wstęp

W literaturze dotyczącej badań nad funkcjonowaniem transportu lotniczego, w odniesieniu do grup obiektów obsługujących potrzeby transportowe w zakresie lotnictwa w skali miasta czy regionu, najczęściej stosowane są trzy określenia:

- system wielolotniskowy (ang. *multi airport system* – de Neufville 1995),
- miasto wielolotniskowe (ang. *multi airport city* – Derudder i in. 2010),
- region wielolotniskowy (ang. *multi airport region* – Noruzoliaee i in. 2015).

Pierwsze dwa pojęcia stosowane są zamiennie i odnoszą się do portów lotniczych, dla których wybrany obszar zurbanizowany jest wspólnym obszarem ciężenia¹. W takim przypadku analizom poddaje się najczęściej czynniki decydujące o wyborze przez pasażerów konkretnego portu stanowiącego element takiego układu lub jak to ujmuje Maertens (2012), wyboru którejś z kombinacji „przewoźnik-port lotniczy”. Autor ten słusznie zauważa, że w warunkach systemu wielolotniskowego najczęściej wybór przewoźnika determinuje wybór portu i odwrotnie. Jest to szczególnie widoczne w przypadku, gdy występuje konkurencja między portem głównym zdominowanym przez przewoźników tradycyjnych i portem drugorzędny² dedykowanym przewoźnikom niskokosztowym. Wśród opracowań podejmujących to zagadnienie można znaleźć analizy funkcjonowania (głównie z perspektywy konkurencji) systemów wielolotniskowych m.in. Los Angeles (Ishii i in. 2009), Nowego Jorku (Ramanujam, Balakrishnan 2010), San Francisco (Harvey 1987; Hess, Polak 2005; Pels i in. 2003) i jego porównania z Bostonem oraz Waszyngtonem (Fuellhart i in. 2013). Zietsman i Vanderschuren (2014) poddali dyskusji potencjał Kapsztadu w zakresie rozwinięcia właśnie takiego rozwiązania.

Trzeci przywołany termin, czyli „region wielolotniskowy”, stosowany jest najczęściej w przypadku, gdy przestrzenny aspekt konkurencji między portami lotniczymi nie dotyczy jednego ośrodka, ale obszaru oddziaływania kilku portów lotniczych, których obszary ciężenia nakładają się na siebie (Loo 2008; Postorino, Pratico 2012). W warunkach integracji europejskiej bezpośrednia konkurencja między portami lotniczymi może dotyczyć regionów należących do

różnych państw. Paliska i in. (2016) zwrócili uwagę na region Górnego Adriatyku, który stanowi wspólny obszar ciężenia dla portów lotniczych Ljubljany (Słowenia) oraz Wenecji i Triestu (Włochy).

Na potrzeby niniejszej pracy przyjęto definicję systemu wielolotniskowego przedstawioną przez Bonnefoy'a i in. (2008), gdzie stanowią go co najmniej dwa porty lotnicze obsługujące dany region metropolitalny. Warto podkreślić przestrzenne odniesienie stanowiące część tej definicji. Wyraźnie wskazuje ono na fakt, że mówiąc o obsłudze potrzeb transportowych danego ośrodka w zakresie lotnictwa należy brać pod uwagę jako odniesienie przestrzenne jego cały region metropolitalny a nie miasto postrzegane tradycyjnie jako jednostka ograniczona granicą administracyjną. Już wcześniej na potrzebę takiego właśnie podejścia zwracał uwagę de Neufville (1995). Za przykład podawał relacje Baltimore i Waszyngtonu, których centra oddalone są od siebie o 60 kilometrów. Zauważył on, że poprzez rozlewanie się obu miast doszło do utworzenia przez nie jednego regionu metropolitalnego generującego jeden wspólny rynek transportu lotniczego. W tym przypadku relacje między ośrodkami (Baltimore i Waszyngtonem) są na tyle skomplikowane, że trudno jednoznacznie wskazać, który z portów całego tego zurbanizowanego obszaru obsługuje które miasto. Fuellhart (2007) zauważył również, że rozwinięcia się w tym przypadku systemu wielolotniskowego (ani samego regionu metropolitalnego) nie ograniczał fakt dzielenia go przez granice stanowe.

Zgodnie z przedstawionymi wyżej rozważaniami, identyfikując systemy wielolotniskowe, należy uwzględnić dynamikę i charakter przestrzenny procesów kształtujących miasta i ich zaplecze. Nie ogranicza się to jedynie do efektów procesów takich jak *urban sprawl*. Rozwój miast generuje rosnące zapotrzebowanie na porty lotnicze o coraz większej przepustowości. Nowe inwestycje wypychane są najczęściej ku zewnętrznym krawędziom obszarów zurbanizowanych a czasami w ogóle poza nie (Trzepacz i in. 2012). Tym samym coraz częściej porty lotnicze obsługujące dane miasto położone są poza jego granicami administracyjnymi.

Z perspektywy obsługiwanego ośrodka, zróżnicowane pod względem oferowanej siatki połączeń i wykonujących ją przewoźników porty uzupełniają się, tworząc łącznie bogatszą ofertę. Należy jednak pamiętać, że porty w takim układzie szczególnie mocno konkurują o pasażerów (Loo 2008). Staje się to coraz ważniejszym aspektem funkcjonowania tego rodzaju węzłów lotniczych. Zauważa się odchodzenie przynajmniej niektórych przewoźników niskobudżetowych od ścisłej zależności od portów drugorzędnych. Coraz częściej rozbudowują one swoją ofertę

¹ Termin „obszar ciężenia” odpowiada stosowanemu w języku angielskim pojęciu „airport’s catchment area” i oznacza obszar przyciągania pasażerów przez dany port lotniczy (Lieshout 2012).

² W piśmiennictwie anglojęzycznym występuje najczęściej jako termin „secondary airport”.

o połączenia obsługiwane z portów centralnych również w sytuacji, gdy dany węzeł wyposażony jest w port wyspecjalizowany do obsługi tanich linii lotniczych. Wystarczy przywołać tutaj przykład przewoźnika Ryanair i jego działań w Polsce. Przewoźnik ten większość połączeń związanych z ośrodkiem stołecznym realizuje obecnie z portu dedykowanego przewoźnikom niskokosztowym w Modlinie. Jednocześnie z ofertą połączeń krajowych powrócił do portu centralnego.

Celem opracowania jest próba wskazania prawidłowości w rozwoju systemów wielolotniskowych i ich zróżnicowania na świecie. Na potrzeby analizy wybrano takie systemy, w przypadku których przynajmniej dwa porty oferują połączenia rozkładowe. Należy pamiętać, że nie wyczerpuje to okoliczności, w których ośrodek miejski może być obsługiwany przez więcej niż jeden obiekt infrastruktury transportu lotniczego. System portów lotniczych może mieć charakter układu portów wyspecjalizowanych do obsługi różnych typów transportu lotniczego. Może być to specjalizacja jednego z portów w zakresie pasażerskiego transportu lotniczego a w przypadku drugiego w zakresie transportu cargo: przykład Uljanowsk (port Baratayevka – pasażerskie, port Wostocznyj – cargo) a także wykorzystywanie jednego portu do celów komunikacyjnych a innego obiektu np. do celów sportowych.

1. Geneza systemów wielolotniskowych świata

Rozwój systemów wielolotniskowych może następować albo w powiązaniu z realizacją zupełnie nowych projektów inwestycyjnych, albo w oparciu o aktywizację (sukcesję) istniejącej infrastruktury transportu lotniczego. Powstanie systemu wielolotniskowego nie musi zatem oznaczać wzrostu liczby lotnisk. Biorąc pod uwagę fakt, że tworzenie nowych obiektów na cele obsługi transportu lotniczego jest wysoce terenochłonne, to wykorzystanie tych już istniejących należy uznać za rozwiązanie bardziej racjonalne. O tym czy faktycznie tak jest w dużej mierze decyduje jednak istniejące zagospodarowanie otoczenia takiego obiektu i jego lokalizacja. W przypadku Europy szczególną popularnością cieszy się rozwiązanie polegające na wykorzystaniu lotniska pełniącego dotychczas funkcje militarne. Tego rodzaju obiekty najczęściej zlokalizowane są poza obszarami gęstej zabudowy, co pozwala na wprowadzanie do ich otoczenia np. obiektów wielkopowierzchniowych infrastruktury okołolotniskowej. Pewien istotny problem stanowi organizacja transportu wiążącego taki obiekt o nowych funkcjach z centrum obsługiwanego

układu osadniczego. Najczęściej są one bowiem znacznie oddalone od obszaru zurbanizowanego. Problem ten jednak potencjalnie może łagodzić możliwość zrewitalizowania dawnych linii kolejowych wykorzystywanych przez wojsko a doprowadzonych jeśli nie do samego lotniska, to w jego okolice w związku z funkcjonowaniem jednostki wojskowej (Kołoś i in. 2012).

Można wskazać dwa główne wzorce rozwoju systemów wielolotniskowych (tab. 1). Pierwszy z nich, charakterystyczny głównie dla Azji, powstaje w wyniku relokacji głównego portu lotniczego przy pozostawieniu części ruchu w lokalizacji pierwotnej. Zarówno w przypadku państw Dalekiego Wschodu jak i w państwach arabskich szczególną popularnością cieszą się rozwiązania typu aerotropolis. Najczęściej jednak ich realizacja nie oznacza całkowitego wyeliminowania wcześniejszej lokalizacji.

Drugi dominujący wzorec to tworzenie systemu wielolotniskowego przez zaadaptowanie dla funkcji komunikacyjnych istniejących wcześniej lotnisk – w przypadku Ameryki Północnej w drodze ewolucji lotnisk zdominowanych przez *general aviation* a w przypadku Europy najczęściej poprzez wykorzystanie obiektu wojskowego. Jest to zresztą praktyka nie ograniczająca się do systemów wielolotniskowych, ale znana już wcześniej w odniesieniu do portów regionalnych.

2. Główne ścieżki ewolucji węzła lotniczego w kierunku systemu wielolotniskowego

Rosnące potrzeby w zakresie mobilności lotniczej sprawiają, że porty lotnicze w coraz krótszym czasie osiągają taki poziom ruchu, który wymusza decyzje o dalszej rozbudowie obiektu (Martin i in. 2011). Ze względu na potrzebę odprawiania coraz większej liczby pasażerów, których oczekiwania wobec takich obiektów również rosną, powstają kolejne coraz większe terminale. Zwiększająca się dynamicznie liczba operacji lotniczych sprawia natomiast, że buduje się kolejne drogi startowe. W ten sposób rozwój potrzeb transportowych także w przypadku lotnictwa cywilnego wiąże się z rosnącym zapotrzebowaniem na coraz większą przestrzeń niezbędną dla ich zaspokojenia. Jednak nie każda lokalizacja obiektu takiego jak port lotniczy pozwala na dowolny kierunek i skalę jego przestrzennej rozbudowy. W przypadku starych lokalizacji najczęściej szybko dochodzi do konfliktów przestrzennych między rosnącą aktywnością portu lotniczego a jego otoczeniem, które stało się np. obszarem dynamicznego rozwoju strefy podmiejskiej (Trzepacz, Luc 2015). Przekroczenie liczby odprawianych pasażerów odpo-

Tab. 1. Geneza i różnicowanie systemów wielolotniskowych na świecie

	Układ bez typowego secondary airport	Układ z typowym secondary airport
A. Systemy dwulotniskowe		
A1. Wszystkie porty wyłącznie z ruchem krajowym		Norfolk (USA)
A2. Port z ruchem krajowym oraz port z ruchem międzynarodowym	Cleveland (USA), Johannesburg (RPA), Kolombo (Sri Lanka) , San Juan (Portoryko) , <u>Panama (Panama)</u> , Windhoek (Namibia), Sapporo (Japonia) , <u>Tel Aviv (Izrael)</u> , Teheran (Iran) , Dżakarta (Indonezja) , <u>Reykjavík (Islandia)</u> , <u>Kopenhaga (Dania)</u> , San Jose (Kostaryka) , Medelin (Kolumbia) , Pekin (Chiny) , Vancouver (Kanada) , <u>Toronto (Kanada)</u> , Montreal (Kanada) , Sao Paulo (Brazylia) , Belo Horizonte (Brazylia) , <u>Manila (Filipiny)</u>	<u>Tampa (USA)</u> , <u>St. Louis (USA)</u> , <u>Phoenix (USA)</u> , <u>Orlando (USA)</u> , Houston (USA), Dallas (USA), Meksyk (Meksyk), Rio de Janeiro (Brazylia)
A3. Wszystkie porty z ruchem międzynarodowym	Dubaj (ZEA), Stambuł (Turcja), Tajpej (Tajwan), Seul (Korea Południowa), Kuala Lumpur (Malezja), Amman (Jordania), Tokio (Japonia), Szanghaj (Chiny), Buenos Aires (Argentyna)	<u>Glasgow (Wielka Brytania)</u> , <u>Belfast (Wielka Brytania)</u> , <u>Kijów (Ukraina)</u> , <u>Bangkok (Tajlandia)</u> , <u>Göteborg (Szwecja)</u> , <u>Warszawa (Polska)</u> , <u>Wenecja (Włochy)</u> , <u>Rzym (Włochy)</u> , <u>Frankfurt nad Menem (Niemcy)</u> , <u>Berlin (Niemcy)</u> , <u>Bruksela (Belgia)</u>
B. Systemy trójlotniskowe		
B1. Jeden port z ruchem międzynarodowym, pozostałe krajowe	<u>Filadelfia (USA)</u> , Chicago (USA) , Osaka (Japonia)	
B2. Dwa porty z ruchem międzynarodowym, jeden z krajowym		<u>Miami (USA)</u>
B3. Wszystkie porty z ruchem międzynarodowym	San Francisco (USA), Waszyngton (USA), Moskwa (Rosja)	<u>Barcelona (Hiszpania)</u> , <u>Oslo (Norwegia)</u> , <u>Mediolan (Włochy)</u> , <u>Paryż (Francja)</u>
C. Systemy czterolotniskowe		
C1. Jeden port z ruchem międzynarodowym, pozostałe krajowe	<i>Melbourne (Australia)</i>	Boston (USA)
C2. Wszystkie porty z ruchem międzynarodowym		<i>Sztokholm (Szwecja)</i>
D. Systemy pięciolotniskowe		
D1. Dwa porty z ruchem międzynarodowym, pozostałe krajowe		Los Angeles (USA)
E. Systemy sześciolotniskowe		
E1. Wszystkie porty z ruchem międzynarodowym		<u>Londyn (Wielka Brytania)</u>
F. Systemy siedmiolotniskowe		
F1. Trzy porty z ruchem międzynarodowym, pozostałe krajowe		<u>Nowy Jork (USA)</u>

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji publikowanych przez porty lotnicze.

Objaśnienia: **Kolombo (Sri Lanka)** – układ wielolotniskowy powstały w wyniku relokacji portu głównego przy utrzymaniu działalności portu w pierwotnej lokalizacji; Panama (Panama) – układ wielolotniskowy z portem cywilnym powstałym na bazie lotniska wojskowego; *Melbourne (Australia)* – układ zawierający zarówno relokowany port główny jak i lotnisko cywilne powstałe na bazie wojskowego

wiadającej przepustowości portu lotniczego wpływa negatywnie na jakość oferowanych w nim usług (Suarez-Aleman, Jimenez 2016). Opóźnienia w wykonywaniu operacji lotniczych oraz zatłoczenie terminali nie wpływa korzystnie na wizerunek portu i w warunkach silnej konkurencji może przyczyniać się do utraty pasażerów.

Potrzeba rozbudowy infrastruktury transportu lotniczego w sytuacji deficytu wolnej przestrzeni w miejscu jego pierwotnej lokalizacji może ostatecznie oznaczać konieczność relokacji portu lotniczego do miejsca, w którym tego rodzaju bariery nie istnieją. Właśnie taka sytuacja może prowadzić do powstania systemu wielolotniskowego. Może on stanowić jedynie formę przejściową – jeśli relokacja docelowo ma być całkowita i wiąże się z przeniesieniem całego ruchu lotniczego do nowego portu i zamknięciem starego, ale przez pewien czas funkcjonują równolegle. Budowa zupełnie nowego portu lotniczego nie musi być nastawiona na całkowite zastąpienie dotychczasowego. W takiej sytuacji nowy port lotniczy przeważnie przejmuje rolę portu głównego (np. Göteborg). Tymczasem ten funkcjonujący w pierwotnej lokalizacji wprawdzie pozostaje aktywny, ale najczęściej traci udział w strukturze węzła jeśli chodzi o wielkość obsługi ruchu pasażerskiego.

Inna ścieżka rozwoju systemu wielolotniskowego wiąże się z zapotrzebowaniem na port lotniczy odpowiadający potrzebom przewoźników realizujących niskobudżetowy model biznesowy. Tanie linie lotnicze ograniczają koszty nie tylko zmniejszając zakres usług objętych ceną biletu czy zwiększając liczbę miejsc w samolocie, ale również korzystając z lotnisk stosujących niższe opłaty handlingowe (Alderighi i in. 2012) lub za lądowanie (Dudas 2010). Niższe opłaty stosują najczęściej porty charakteryzujące się peryferyjną lokalizacją, chcąc w ten sposób ściągnąć przewoźników. Tego rodzaju mechanizm doprowadził do powstania przywołanych już wcześniej portów drugorzędnych. Stanowią one albo część systemu wielolotniskowego obsługującego miasto, albo samodzielnie obsługują potrzeby transportowe w tej dziedzinie np. jako port regionalny.

3. Lokalizacja i charakterystyka systemów wielolotniskowych na świecie

W latach 1995–2015 liczba systemów wielolotniskowych na świecie wzrosła z 47 do 67 (tab. 2). Wzrost nastąpił przede wszystkim w grupie tych węzłów lotniczych, które tworzą dwa porty. Przypada to na czas szczególnych (zwłaszcza w Europie) postępów w liberalizacji transportu lotniczego. Rok 1995 jest o tyle ważnym punktem odniesienia, że właśnie wtedy

przewoźnicy tacy jak Ryanair (bezpośrednio wzorem amerykańskich linii Southwest) oraz easyJet weszli na drogę niskokosztowego modelu biznesowego (Dobruszkes 2013). Jak zwrócono uwagę wcześniej – ich pojawienie się a następnie szeroka popularyzacja przyczyniło się do rozwoju dedykowanej im sieci portów.

Systemy wielolotniskowe służące obsłudze miast w zakresie lotniczych potrzeb transportowych rozwinęły się na wszystkich kontynentach (ryc. 1). Ich lokalizacja wykazuje jednak silną koncentrację na trzech obszarach. Pierwszy stanowią Stany Zjednoczone, gdzie aż 16 miast obsługiwanych jest właśnie przez systemy wielolotniskowe. Obok miast światowych takich jak Nowy Jork czy Los Angeles, tego typu rozwiązaniem cieszą się również znacznie mniejsze ośrodki, np. Norfolk.

Za drugi obszar koncentracji można uznać Europę, z silną wewnętrzną dysproporcją. W przypadku państw zachodniej części kontynentu węzły zorganizowane na zasadach systemu wielolotniskowego występują znacznie częściej i nie ograniczają się do ośrodków stołecznych. Tymczasem w Europie Środkowej i Wschodniej tego typu rozwiązanie jest rzadkością i dotyczy wyłącznie stolic – Warszawy, Kijowa i Moskwy. Warto w tym miejscu odnotować, że tego rodzaju ośrodkiem był dawniej również Bukareszt. Aktualnie jedynym lotniskiem obsługującym rozkładowe połączenia do rumuńskiej stolicy jest Otopeni (im. Henri Coanda). Tymczasem drugi port – Băneasa (im. Aurel Vlaicu) od 2013 roku wykorzystywany jest wyłącznie dla obsługi lotów biznesowych, chociaż od 2007 do 2012 roku był intensywnie użytkowany przez przewoźników niskokosztowych, osiągając w 2011 roku wynik ok. 2,4 mln pasażerów.

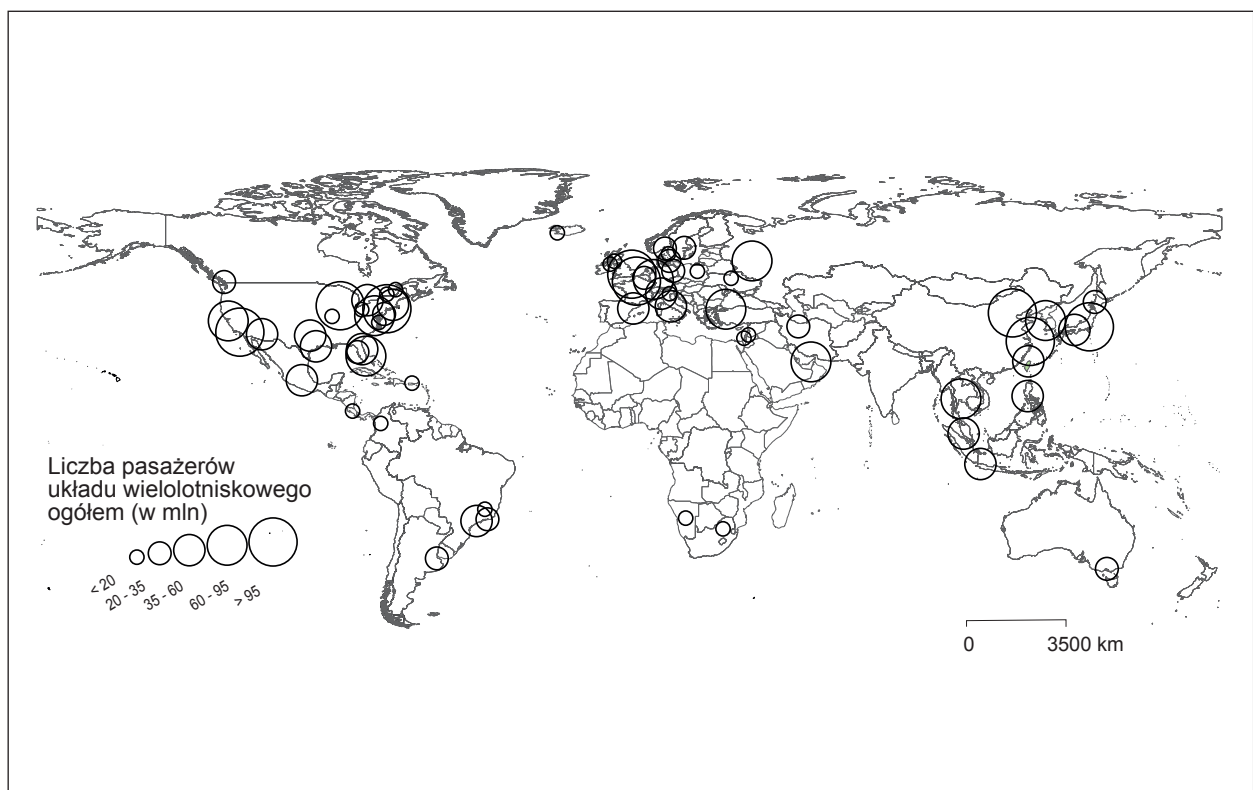
Trzeci obszar koncentracji to Daleki Wschód, Indochiny i Malaje. Jest to zarówno teren dynamicznej urbanizacji, a także rozwoju transportu lotniczego dyktowanego w dużej mierze wielkim potencjałem demograficznym oraz rozwojem turystyki. Tutaj również o pojawieniu się portów drugorzędnych w dużej mierze zadecydowała liberalizacja i duża aktywność przewoźników niskokosztowych. Tego rodzaju ścieżka rozwoju systemu wielolotniskowego wystąpiła w przypadku ośrodków południowoamerykańskich, takich jak np. Sao Paulo, Rio de Janeiro czy Buenos Aires.

Znaczenie rozwiązań takich jak omawiane systemy wielolotniskowe dodatkowo ilustruje analiza hierarchii portów lotniczych skonfrontowana z hierarchią uwzględniającą osiągnięcia całych systemów. Przy skumulowaniu liczby pasażerów wszystkich tworzących je lotnisk okazuje się, że w hierarchii węzłów lotniczych bezwzględnie dominują właśnie ośrodki wielolotniskowe (tab. 3). W grupie dwudziestu naj-

Tab. 2. Liczba systemów wielolotniskowych na świecie w latach 1995–2015

Wielkość układu wielolotniskowego	1995	2000	2005	2010	2015
Dwulotniskowy	33	39	45	48	50
Trójlotniskowy	9	9	10	11	11
Czterolotniskowy	2	3	3	3	3
Pięciolotniskowy	2	2	2	2	1
Sześciolotniskowy	–	–	–	–	1
Siedmiolotniskowy	1	1	1	1	1
RAZEM	47	54	60	64	67

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 1. Liczba pasażerów w wielolotniskowych systemach na świecie.

Źródło. Opracowanie własne.

ważniejszych węzłów jedynie dwa (Atlanta i Amsterdam) obsługiwane są przez pojedynczy port.

Trudno wskazać wzorzec miasta, które byłoby predysponowane do rozwinięcia funkcji węzła lotniczego w ten sposób. Chociaż na liście miast obsługiwanych przez systemy wielolotniskowe przeważają duże ośrodki, to nie jest jednak możliwe wskazanie wielkości miasta, której przekroczenie wymusza takie rozwiązanie. Trzeba bowiem zauważyć, że niektóre bardzo duże miasta takie jak Madryt, Ateny, Helsinki czy Budapeszt obsługiwane są przez jeden port lotniczy.

4. Przekształcenia systemów wielolotniskowych w latach 1995–2015

W Europie rozwój systemów wielolotniskowych powiązany jest ściśle z procesem liberalizacji transportu lotniczego. Świadczy o tym wzrost liczby układów, które zawierają przynajmniej jeden port zdominowany przez przewoźników niskokosztowych. Jest to również grupa portów, która zyskała duże znaczenie w strukturze obsługi ruchu pasażerskiego. Wyraźnie ilustruje to przykład Brukseli i wzrost udziału portu drugorzędowego (Charleroi) z 0,3 do 22,9% czy War-

Tab. 3. Największe porty lotnicze a największe systemy wielolotniskowe świata

Największe porty lotnicze świata według liczby pasażerów				Największe systemy wielolotniskowe świata według liczby pasażerów			Miasta według liczby pasażerów we wszystkich portach lotniczych		
Lp.	Nazwa portu lotniczego	Obsługiwane miasto	Liczba pasażerów w mln	Lp.	Miasto	Liczba pasażerów w mln	Lp.	Miasto	Liczba pasażerów w mln
1	Hartsfield–Jackson Atlanta Int.	Atlanta	101,5	1	Londyn	152,8	1	Londyn	152,8
2	Beijing Capital International	Pekin	89,9	2	Nowy Jork	119,6	2	Nowy Jork	119,6
3	Dubai International	Dubaj	78,0	3	Tokio	112,6	3	Tokio	112,6
4	O'Hare International	Chicago	76,9	4	Szanghaj	100,1	4	Atlanta	101,5
5	Tokyo Haneda	Tokio	75,3	5	Paryż	99,8	5	Szanghaj	100,1
6	London Heathrow	Londyn	75,0	6	Chicago	99,4	6	Paryż	99,8
7	Los Angeles International	Los Angeles	74,7	7	Los Angeles	95,8	7	Chicago	99,4
8	Hong Kong International	Hong Kong	68,3	8	Pekin	95,2	8	Los Angeles	95,8
9	Paris-Charles de Gaulle	Paryż	65,8	9	Stambuł	89,4	9	Pekin	95,2
10	Dallas/Fort Worth International	Dallas	64,0	10	Bangkok	83,1	10	Stambuł	89,4
11	Istanbul Atatürk	Stambuł	61,8	11	Dubaj	78,0	11	Bangkok	83,1
12	Frankfurt	Frankfurt nad M.	61,0	12	Moskwa	78,0	12	Dubaj	78,0
13	Shanghai Pudong International	Szanghaj	60,0	13	Miami	77,5	13	Moskwa	78,0
14	Amsterdam Airport Schiphol	Amsterdam	58,3	14	Seul	72,4	14	Miami	77,5
15	John F. Kennedy International	Nowy Jork	56,8	15	San Francisco	71,1	15	Seul	72,4
16	Singapore Changi	Singapur	55,4	16	Waszyngton	68,5	16	San Francisco	71,1
17	Guangzhou Baiyun International	Guangzhou	55,2	17	Frankfurt nad M.	63,7	17	Waszyngton	68,5
18	Soekarno-Hatta International	Dżakarta	54,0	18	Sao Paulo	58,2	18	Frankfurt nad M.	63,7
19	Denver International	Denver	54,0	19	Dallas	57,5	19	Amsterdam	58,3
20	Suvarnabhumi	Bangkok	52,8	20	Houston	55,1	20	Sao Paulo	58,2

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych publikowanych przez porty lotnicze.

szawy gdzie w krótkim czasie Modlin uzyskała 18,8% udział (tab. 4A).

Wzrost znaczenia portów drugorzędnych jest wyraźnie większy w przypadku węzłów europejskich niż amerykańskich. Zwłaszcza w przypadku systemów wielolotniskowych obsługujących miasta Stanów Zjednoczonych udział ten można uznać za ustabilizowany (tab. 4B). Jednocześnie w tym przypadku niekiedy trudno jest jednoznacznie wskazać, który z portów ma charakter głównego, a który drugorzędnego. Najlepszy przykład to Waszyngton, gdzie wszystkie trzy porty lotnicze obsługują porównywalną bliską 1/3 część ruchu pasażerskiego.

Na pozostałych kontynentach (zwłaszcza w Azji) skala zmian struktury węzłów wielolotniskowych była

największa (tab. 4C). W tym przypadku najczęściej wynikało to z procesu relokacji głównego portu lotniczego i pozostawienia tego w pierwotnej lokalizacji np. do obsługi linii niskokosztowych lub krajowego transportu pasażerskiego.

5. Systemy wielolotniskowe czy aerotropolis?

Obsługa potrzeb transportowych wielkich miast stanowi jeden z warunków ich rozwoju (Smith, Timberlake 2001). W skali powiązań międzynarodowych to właśnie na transporcie lotniczym spoczywa ciężar prawidłowego funkcjonowania danego ośrodka w sieci centrów decyzyjnych. Systemy wielolotniskowe

Tab. 4A. Układy wielolotniskowe w Europie

Typ układu	Węzeł lotniczy	Liczba pasażerów ogółem		Porty lotnicze tworzące układ wielolotniskowy	Udział w obsłudze węzła	
		1995	2015		1995	2015
Dwulotniskowe	Belfast (Wielka Brytania)	3,6	7,1	Belfast International	64,7	62,0
				George Best Belfast City	35,3	38,0
	Berlin (Niemcy)	10,2	29,5	Berlin Tegel	80,8	71,1
				Berlin Schönefeld	19,2	28,9
	Bruksela (Belgia)	12,6	30,4	Brussels Airport	99,7	77,1
				South Charleroi Airport	0,3	22,9
	Frankfurt nad Menem (Niemcy)	38,2	63,7	Frankfurt	99,99	95,8
				Frankfurt-Hahn	0,01	4,2
	Glasgow (Wlk. Brytania)	5,9	9,3	Glasgow	93,9	93,5
				Glasgow Prestwick	6,1	6,5
	Göteborg (Szwecja)	3,2	6,2	Göteborg Landvetter	100,0	99,9
				Göteborg City Airport		0,1
	Kijów (Ukraina)	1,3	8,2	Boryspil International	100,0	88,5
				Kyiv Zhuliany International		11,5
	Kopenhaga (Dania)	15,1	26,6	Copenhagen	99,7	99,9
				Roskilde	0,3	0,1
	Reykjavik (Islandia)	1,3	5,2	Keflavík	72,4	92,6
				Reykjavík	27,6	7,4
Rzym (Włochy)	21,8	46,3	Fiumicino	96,5	87,4	
			Ciampino	3,5	12,6	
Warszawa (Polska)	2,7	13,8	Warsaw Chopin	100,0	81,2	
			Warsaw-Modlin Mazovia		18,8	
Wenecja (Włochy)	2,5	11,1	Venice Marco Polo	97,6	78,6	
			Treviso	2,4	21,4	
Trójlotniskowe	Barcelona (Hiszpania)	12,7	42,2	El Prat	92,1	94,1
				Girona	4,1	4,2
				Reus	3,7	1,7
	Mediolan (Włochy)	15,0	38,7	Malpensa	25,9	48,0
				Linate	71,9	25,0
				Il Caravaggio	2,2	26,9
	Moskwa (Rosja)	17,3	78,0	Sheremetyevo	48,7	40,5
				Domodedovo	26,1	39,2
				Vnukovo	25,2	20,3
	Oslo (Norwegia)	10,7	27,9	Gardermoen	98,7	88,6
				Torp	1,3	5,5
				Rygge		5,9
Paryż (Francja)	55,1	99,8	Charles de Gaulle	51,4	65,9	
			Orly	48,4	29,7	
			Beauvais	0,1	4,3	
Cztero-lotniskowe	Sztokholm (Szwecja)	14,4	27,4	Arlanda	93,7	84,3
				Bromma	5,7	9,1
				Skavsta		6,6
				Västerås	0,6	
Sześćcio-lotniskowe	Londyn (Wielka Brytania)	83,3	152,8	Heathrow	65,4	49,0
				Gatwick	27,1	26,3
				Stansted	4,7	13,0
				Luton	2,2	8,0
				City Airport	0,7	2,8
				Southend		0,7

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych publikowanych przez porty lotnicze.

Tab. 4B. Układy wielolotniskowe w Ameryce Północnej i Południowej

Typ układu	Węzeł lotniczy	Liczba pasażerów ogółem		Porty lotnicze tworzące układ wielolotniskowy	Udział w obsłudze węzła	
		1995	2015		1995	2015
Dwulotniskowe	Belo Horizonte (Brazylia)	2,2	12,0	Tancredo Neves International	59,0	94,1
				Pampulha – Carlos Drummond de Andrade Airport	41,0	5,9
	Buenos Aires (Argentyna)		20,5	Aeroparque Jorge Newbery		55,4
				Ministro Pistarini International		44,6
	Cleveland (USA)	11,6	9,6	Cleveland Hopkins International	96,5	84,1
				Akron-Canton	3,5	15,9
	Dallas (USA)	31,5	57,5	Dallas/Fort Worth International	78,4	74,8
				Dallas Love Field	21,6	25,2
	Houston (USA)	32,9	55,1	George Bush Intercontinental	75,1	77,9
				William P Hobby	24,9	22,1
	Medelin (Kolumbia)	2,3	8,0	José María Córdova International	76,5	86,4
				Enrique Olaya Herrera	23,5	13,6
	Meksyk (Meksyk)	15,9	39,3	Mexico City International	99,7	97,8
				Toluca International	0,3	2,2
	Norfolk (USA)	3,0	3,4	Norfolk International	88,1	88,3
				Newport News/Williamsburg	11,9	11,7
	Phoenix (USA)	27,9	45,3	Phoenix Sky Harbor International	100,0	97,1
				Phoenix-Mesa Gateway		2,9
	Orlando (USA)	22,5	41,3	Orlando International	99,8	94,0
				Orlando Sanford International	0,2	6,0
Rio de Janeiro (Brazylia)	8,3	26,4	Galeão International	73,3	64,2	
			Santos Dumont	26,7	35,8	
St Louis (USA)	25,7	12,8	Lambert-St Louis International	100,0	99,5	
			MidAmerica St Louis		0,5	
San Jose (Kostaryka)	1,8	3,6	Juan Santamaría International	100,0	99,5	
			Tobías Bolaños International		0,5	
San Juan (Puertoryko)	9,2	8,6	Luis Muñoz Marín International	100,0	99,4	
			Fernando Luis Ribas Dominicci		0,6	
Sao Paulo (Brazylia)	17,4	58,2	Guarulhos International	72,6	67,0	
			Congonhas	27,4	33,0	
Tampa (USA)	12,5	20,4	Tampa International	91,3	92,3	
			St Petersburg–Clearwater International	8,7	7,7	
Vanocuver (Kanada)	12,2	20,8	Vancouver International	99,98	97,7	
			Abbotsford International	0,02	2,3	
Toronto (Kanada)	22,6	43,5	Toronto Pearson International	99,4	94,4	
			Billy Bishop Toronto City Airport	0,6	5,6	
Trójlotniskowe	Chicago (USA)	77,3	99,4	O'Hare International	87,0	77,4
				Midway	12,8	22,4
				Rockford	0,2	0,2
	Filadelfia (USA)	19,2	32,6	Philadelphia International	96,1	96,3
				Atlantic City International		
				New Castle	3,9	3,7
	Miami (USA)	48,1	77,6	Miami International	68,3	57,2
				Fort Lauderdale	20,5	34,7
				Palm Beach	11,3	8,1
	San Francisco (USA)	55,0	71,1	San Francisco International	65,9	70,5
Oakland				17,9	15,8	
San Jose				16,2	13,8	
Waszyngton (USA)	41,1	68,5	Washington Dulles	30,3	31,6	
			Ronald Reagan Washington	37,7	33,6	
			Baltimore–Washington	32,0	34,8	
Cztero- lotniskowe	Boston (USA)	28,3	39,2	Logan International	88,9	85,3
				T F Green	7,9	9,1
				Manchester–Boston Regional	3,2	5,3
				Worcester Regional		0,3
Pięcio- lotniskowe	Los Angeles (USA)	72,8	95,8	Los Angeles International	74,0	78,2
				John Wayne	9,8	10,6
				Ontario International	8,8	4,4
				Bob Hope	6,8	4,1
				Long Beach	0,6	2,6
Siedmiolotniskowe	Nowy Jork (USA)	79,4	119,6	John F Kennedy	38,4	44,5
				Newark	33,5	29,8
				LaGuardia	25,9	22,5
				Westchester County	1,2	1,2
				Long Island MacArthur		1,0
				Trenton-Mercer	0,05	0,6
Stewart International	1,0	0,2				

Pozostałe układy wielolotniskowe (brak dostępnych statystyk): Montreal (Kanada), Panama (Panama)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych publikowanych przez porty lotnicze.

Tab. 4C. Układy wielolotniskowe w Afryce, Australii i Azji

Typ układu	Węzeł lotniczy	Liczba pasażerów ogółem		Porty lotnicze tworzące układ wielolotniskowy	Udział w obsłudze węzła	
		1995	2015		1995	2015
Dwulotniskowe	Bangkok (Tajlandia)	23,1	83,1	Suvarnabhumi		63,7
				Don Mueang International	100,0	36,3
	Dżakarta (Indonezja)	13,9	54,4	Soekarno-Hatta International	94,8	99,6
				Halim Perdanakusuma	5,2	0,4
	Kuala Lumpur (Malezja)	12,8	52,0	Kuala Lumpur International		94,1
				Sultan Abdul Aziz Shah Airport	100,0	5,9
	Manila (Filipiny)	10,6	37,9	Ninoy Aquino International	100,0	96,8
				Clark International		3,2
	Pekin (Chiny)	15,0	95,2	Beijing Capital International	100,0	94,5
				Beijing Nanyuan		5,5
	Sapporo (Japonia)	15,4	19,4	New Chitose	100,0	99,1
				Okadama		0,9
	Seul (Korea Południowa)	30,9	72,4	Incheon International		68,0
				Gimpo International	100,0	32,0
	Stambuł (Turcja)	12,1	89,4	Istanbul Atatürk	100,0	68,6
				Sabiha Gökçen International		31,4
Szanghaj (Chiny)	11,1	100,1	Shanghai Pudong International		60,9	
			Shanghai Hongqiao International	100,0	39,1	
Tajpej (Tajwan)	26,3	44,3	Taiwan Taoyuan International	55,1	86,8	
			Taipei Songshan	44,9	13,2	
Tel Aviv (Izrael)	7,5	17,0	Ben Gurion	91,0	95,7	
			Sde Dov	9,0	4,3	
Tokio (Japonia)	70,0	112,6	Haneda	65,4	66,9	
			Narita International	34,6	33,1	
Windhoek (Namibia)		0,9	Hosea Kutako International		90,9	
			Eros		9,1	
Trój- lotniskowe	Osaka (Japonia)	29,6	40,2	Kansai	55,8	57,7
				Osaka International	44,2	36,2
				Kobe		6,1
Cztero- lotniskowe	Melbourne (Australia)	12,3	32,8	Melbourne	99,7	99,9
				Essendon	0,02	0,04
				Moorabbin	0,03	0,03
				Avalon		

Pozostałe układy wielolotniskowe (brak dostępnych statystyk): Amman (Jordania), Dubaj (ZEA), Johannesburg (RPA), Kolombo (SriLanka), Teheran (Iran)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych publikowanych przez porty lotnicze.

nie są jedyną formą organizacji węzła lotniczego najważniejszych ośrodków. Dużą popularnością cieszą się również rozwiązania typu aerotropolis obsługujące chociażby Denver, Bangkok i Pekin. Zakładają one stworzenie wielkiego portu lotniczego równoległe z założeniem jednostki urbanistycznej zarówno służącej obsłudze portu jak i wykorzystaniu impulsów rozwojowych generowanych przez taki port (Kasarda 2010). Powstaje w ten sposób nowoczesne miasto, które wydaje się być doskonałą wizytówką całej metropolii. Można zatem odnieść wrażenie, że aerotropolis jest bardziej atrakcyjną formą w porównaniu z rozproszonymi na terenie całej metropolii wieloma lotniskami. Tymczasem jednak zestawienie korzyści i wad obu rozwiązań pokazuje, że jednoznaczne wskazanie tego „lepszego” jest co najmniej trudne. Budowa portu o przepustowości znacznie wyprzedzającej aktualny poziom ruchu lotniczego pozwala zakładać, że przez relatywnie długi czas podobne inwestycje tego typu nie będą konieczne. Zaplanowanie przestrzeni pozwalającej na koncentrację pozytywnych efektów ekonomicznych generowanych przez wielki port dodatkowo wzmacnia rangę całego ośrodka. Jednocześnie funkcjonowanie systemu wielolotniskowego pozwala na uzyskanie szerokich korzyści wynikających z rozproszenia impulsów rozwojowych. Kilka portów lotniczych oznacza lokalizację działalności gospodarczej i generowanie zatrudnienia w większej liczbie lokalizacji. Funkcjonowanie aerotropolis spotyka się z krytyką również jako przykład monopolizacji. Tym samym system wielolotniskowy dzięki konkurencji między jego komponentami powinien przynosić korzyści korzystającym z niego pasażerom.

Wybór aerotropolis jako formy obsługi metropolii w zakresie jej potrzeb lotniczych poza samym aspektem transportowym oraz ekonomicznym oznacza także przedsięwzięcie o istotnym przekazie wizerunkowym. Symbolizuje zarówno olbrzymi potencjał ośrodka, który jest w stanie podołać tej skali kapitałochłonności inwestycji, a także podążanie za współczesnymi trendami myśli urbanistycznej. Tymczasem system wielolotniskowy w nie mniejszym stopniu stanowi dowód właśnie na metropolitalność ośrodka. Zgodnie z ideą sieciowej organizacji przestrzeni (Smętkowski 2009), rozmycie przestrzenne centrum oraz wzrost ahierarchicznych, zdecentralizowanych powiązań ośrodków o różnej wielkości stanowi cechę współczesnej metropolii. Tym samym właśnie funkcjonowanie kilku elementów węzła lotniczego w różnych lokalizacjach jak najbardziej odpowiada trendom rozwojowym współczesnych miast.

W kontekście przedstawionych wad i zalet obu rozwiązań nie sposób nie przywołać przykładu Ber-

lina. W mieście chcącym walczyć o rangę ośrodka globalnego postanowiono porzucić dotychczasowy system wielolotniskowy na rzecz budowy aerotropolis na bazie portu Berlin Brandenburg, którego otwarcie planowano początkowo na jesień 2008 roku a do dziś nie udało się tych planów zrealizować. Za jedną z głównych przyczyn niepowodzeń a przede wszystkim znacznie wyższych niż pierwotnie planowano kosztów uznaje się zastosowanie niewłaściwego w stosunku do parametrów obiektu systemu ochrony przeciwpożarowej (*Berlin Airport...* 2014). Przykład ten może stanowić przestrożę dla ośrodków postrzegających swoją szansę na awans w globalnej sieci miast przez realizację takiej inwestycji.

Podsumowanie

Systemy wielolotniskowe stały się ważnym elementem światowego systemu portów lotniczych. Ich rozwój i funkcjonowanie nie jest jedynie zagadnieniem wartym uwagi z perspektywy transportowej. Jest nie mniej istotne w kontekście przekształceń przestrzeni miejskiej. Porty lotnicze stanowią czynnik intensywnie oddziałujący na przestrzeń społeczno-ekonomiczną. Jeżeli pojawia się ich w tej przestrzeni coraz więcej to oznacza to zwiększenie obszarów kształtowanych przez tego rodzaju impuls.

O przyszłości systemów wielolotniskowych w dużej mierze zadecyduje przyszłość korzystających z nich przewoźników. Dotychczas utrzymywanie ich w wielu przypadkach wynikało z innych potrzeb różnych grup linii lotniczych. Fakt, iż przewoźnicy niskobudżetowi coraz częściej wkraczają ze swoją ofertą do portów głównych mogłoby w dalszej perspektywie oznaczać ograniczanie zapotrzebowania na specjalnie dedykowane im porty. Tymczasem jednak rośnie znaczenie przewoźników ultraniskokosztowych, którzy szukają jeszcze większych oszczędności w stosunku do linii niskobudżetowych (jak dotąd głównie na rynku amerykańskim: np. Allegiant Air, Frontier Airlines, Spirit Airlines), co oznacza, że zapotrzebowanie na tanie lotniska w systemach wielolotniskowych nie powinno przeminąć.

Piśmiennictwo

- Alderighi M., Cento A., Nijkamp P., Rietveld P., 2012, Competition in the European aviation market: the entry of low-cost airlines, *Journal of Transport Geography*, 24, 223–233.
Berlin Airport: The five biggest mistakes, 2014, www.dw.com/en/berlin-airport-the-five-biggest-mistakes/a-17740584.
 Bonnefoy P.A., de Neufville R., Hansman R.J., 2008, Evolution and Development of Multi-Airport Systems: A Worldwide

- Perspective, *Journal of Transportation Engineering*, 136(11), 1–8.
- Derudder B., Devriendt L., Witlox F., 2010, A spatial analysis of multiple airport cities, *Journal of Transport Geography*, 18(3), 345–353.
- Dobruszkes F., 2013, The geography of European low-cost airline networks: a contemporary analysis, *Journal of Transport Geography*, 28, 75–88.
- Dudas G., 2010, Low-cost Airlines in Europe: Network Structures After the Enlargement of the European Union, *Geographica Pannonica*, 14(2), 49–58.
- Fuellhart K., 2007, Airport catchment and leakage in a multi-airport region: The case of Harrisburg International, *Journal of Transport Geography*, 15, 231–244.
- Fuellhart K., O'Connor K., Woltemade Ch., 2013, Route-level passenger variation within three multi-airport regions in the USA, *Journal of Transport Geography*, 31, 171–180.
- Harvey G., 1987, Airport choice in a multiple airport region, *Transportation Research Part A: General*, 21(6), 439–449.
- Hess S., Polak J.W., 2005, Mixed logit modelling of airport choice in multi-airport regions, *Journal of Air Transport Management*, 11(2), 59–68.
- Ishii J., Jun S., van Dender K., 2009, Air travel choices in multi-airport markets, *Journal of Urban Economics*, 65(2), 216–227.
- Kasarda J., 2010, Airport cities and the aerotropolis: The Way Forward, [w:] J. Kasarda (red.), *Global airport cities*, Insight Media, Londyn, 1–31.
- Kołoś A., Taczanowski J., Trzepacz P., 2012, Connecting airports with cities. Perspectives of air-rail link development in Central Europe, *Prace Geograficzne*, 130, 107–130.
- Lieshout R., 2012, Measuring the size of an airport's catchment area, *Journal of Transport Geography*, 25, 27–34.
- Loo B.P.Y., 2008, Passengers' airport choice within multi-airport regions (MARs): some insights from a stated preference survey at Hong Kong International Airport, *Journal of Transport Geography*, 16, 117–125.
- Maertens S., 2012, Estimating the market power of airports in their catchment areas – a Europe-wide approach, *Journal of Transport Geography*, 22, 10–18.
- Martín J.C., Voltes-Dorta A., 2011, The dilemma between capacity expansions and multi-airport systems: Empirical evidence from the industry's cost function, *Transportation Research*, 47(3), 382–389.
- de Neufville R., 1995, Management of multi-airport systems: A development strategy, *Journal of Air Transport Management*, 2(2), 99–110.
- Noruzoliaee M., Zou B., Zhang A., 2015, Airport partial and full privatization in a multi-airport region: Focus on pricing and capacity, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 77, 45–60.
- Paliska D., Drobne S., Borruso G., Gardina M., Fabjan D., 2016, Passengers' airport choice and airports' catchment area analysis in cross-border Upper Adriatic multi-airport region, *Journal of Air Transport Management*, 57, 143–154.
- Pels E., Nijkamp P., Rietveld P., 2003, Access to and competition between airports: a case study for the San Francisco Bay area, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 37(1), 71–83.
- Postorino M.N., Pratico F.G., 2012, An application of the Multi-Criteria Decision-Making analysis to a regional multi-airport system, *Research in Transportation Business & Management*, 4, 44–52.
- Ramanujam V., Balakrishnan H., 2010, Estimation of arrival-departure capacity tradeoffs in multi-airport systems, Proceedings of the 48th IEEE Conference on Decision and Control, 2009 held jointly with the 2009 28th Chinese Control Conference, CDC/CCC 2009, <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/58731> [dostęp: 14.12.2016]
- Smętkowski M., 2009, Nowe relacje między metropolią a regionem: od terytorialnej do sieciowej organizacji przestrzeni, [w:] B. Jałowiecki (red.), *Czy metropolia jest miastem?*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa, 26–49.
- Smith D.A., Timberlake M., 2001, World city networks and hierarchies, 1977–1997: An empirical analysis of global air travel links, *American Behavioral Scientist*, 44(10), 1656–1678.
- Suarez-Aleman A., Jimenez J.L., 2016, Quality assessment of airport performance from the passengers' perspective, *Research in Transportation Business & Management*, 20, 13–19.
- Trzepacz P., Boruta T., Marada M., Quodomine R., 2012, Sto lat doświadczeń portów lotniczych w przestrzeni Europy, *Prace Geograficzne*, 131, 35–53.
- Trzepacz P., Luc M., 2015, Użytkowanie ziemi w sąsiedztwie portów lotniczych Polski, [w:] P. Trzepacz, J. Więclaw-Michniewska, A. Brzosko-Sermak, A. Kołoś (red.), *Miasto w badaniach geografów (tom 1)*, Wydawnictwo Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, 315–334.
- Zietsman D., Vanderschuren M., 2014, Analytic Hierarchy Process assessment for potential multi-airport systems – The case of Cape Town, *Journal of Air Transport Management*, 36, 41–49.