

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 439

**Problemy ekonomii,
polityki ekonomicznej
i finansów publicznych**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2016

Redakcja wydawnicza: Jadwiga Marcinek
Redakcja techniczna: Barbara Łopusiewicz
Korekta: Barbara Cibis
Łamanie: Beata Mazur
Projekt okładki: Beata Dębska

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania
znajdują się na stronach internetowych
www.pracnaukowe.ue.wroc.pl
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



Wydanie publikacji dofinansowane ze środków Fundacji KGHM Polska Miedź

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2016

ISSN 1899-3192
e-ISSN 2392-0041

ISBN 978-83-7695-594-0

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
ul. Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław
tel./fax 71 36 80 602; e-mail: econbook@ue.wroc.pl
www.ksiegarnia.ue.wroc.pl

Druk i oprawa: TOTEM

Spis treści

Wstęp	9
Agnieszka Barczak: Sezonowość i prognozowanie ruchu pasażerskiego w transporcie lotniczym na przykładzie Portu Lotniczego Szczecin-Goleńców / Air passenger traffic forecasting and seasonality on the example of Szczecin-Goleńców Airport	11
Iwona Bąk, Beata Szczecińska: Przestrzenne zróżnicowanie województw Polski pod względem sytuacji społeczno-gospodarczej / Spatial differentiation of Polish voivodeships in terms of socio-economic situation	23
Iwona Bąk, Beata Szczecińska: Wykorzystanie statystycznej analizy danych do oceny rynku pracy w Polsce na tle krajów Unii Europejskiej / Application of statistical data analysis to evaluation of the labour market in Poland in comparison to the countries of the European Union	35
Patrycja Chodnicka-Jaworska: Determinanty ratingów kredytowych krajów strefy euro / Determinants of euro zone countries' credit ratings.....	47
Piotr Chojnacki, Tomasz Kijek: Wydatki na prace badawczo-rozwojowe a wartość rynkowa firm biotechnologicznych / R&D expenditures and market value of biotechnology firms	59
Magdalena Cyrek: Within and between sectoral sources of wage inequality across European Union countries / Wewnątrz- i międzysektorowe źródła nierówności płacowych pomiędzy państwami Unii Europejskiej	67
Marta Czekaj: Wybrane problemy sukcesji gospodarstw rolnych w Polsce / Selected problems of succession of farms in Poland.....	77
Mieczysław Dobija: Ekonomia pracy. Gospodarka bez deficytu z ograniczonymi podatkami / Economics of labor. Deficit free economy with limited taxes	90
Małgorzata Magdalena Hybka: Personal income tax expenditures in Germany and Poland / Preferencje w podatku dochodowym od osób fizycznych w Niemczech i w Polsce	104
Marcin Idzik: Financial inclusion in Poland in the segment of young consumers / Inkluzja finansowa w Polsce w segmencie młodych konsumentów...	115
Dorota Jegorow: Ekonomia próżni – wyzwania rozwojowe / Economics of emptiness – developmental challenges.....	126
Elżbieta Jędrych: Innowacje społeczne w przedsiębiorstwach / Social innovations in enterprises	134

Marcin Jędrzejczyk: Kwantytatywna formuła wyznaczania kursu centralnego w procesie rozszerzania unii walutowej / Quantitative formula to determine central rate in the process of monetary union extension.....	144
Adam Karbowski: Strategiczne znaczenie kosztu stałego ustanowienia współpracy badawczo-rozwojowej przedsiębiorstw / Strategic meaning of the fixed set-up cost of R&D cooperation	154
Wojciech Kisiała: Nierówności regionalne a wzrost gospodarczy – weryfikacja hipotezy odwróconego U Williamsona / Regional inequalities vs. economic growth – testing Williamson’s inverted U-curve hypothesis	167
Krzysztof Kluza: Wpływ wzrostu stóp procentowych na ryzyko kredytowe jednostek samorządu terytorialnego / Effect of higher interest rates on credit risk of local government units	178
Iwona Kowalska: Konsekwencje finansowe dla gmin podwyższenia wieku obowiązku szkolnego / Financial consequences of raised school starting age for communes.....	194
Joanna Kuczevska, Sylwia Morawska: Court Excellence Model jako narzędzie poprawy sprawności organizacyjnej sądów / Court Excellence Model as a tool of improving the organizational efficiency of courts	206
Paweł Kulpaka: Niezachowanie względnego parytetu siły nabywczej w wybranych krajach członkowskich strefy euro w latach 1999-2015 / Disturbance of the relative purchasing power parity in the selected Member States of the eurozone in the years 1999-2015	219
Maria Miczyńska-Kowalska: Szanse i zagrożenia rynku pracy województwa lubelskiego na obszarach wiejskich / Opportunities and threats of the labour market in rural areas of Lublin Voivodeship	230
Teresa Miś: Rola funduszy i programów UE w wielofunkcyjnym rozwoju obszarów wiejskich / The role of EU funds and programs in multifunctional rural areas development	241
Dawid Obrzeźgiewicz: Wpływ podatku od towarów i usług na płynność finansową przedsiębiorstwa / Impact of VAT on financial liquidity of company.....	253
Tetiana Paientko: Public debt in Ukraine: irrational management and risks leading to corruption / Dług publiczny Ukrainy: zarządzanie irracjonalne i zagrożenia prowadzące do korupcji	265
Kateryna Proskura: Concept and rules of thin capitalization as means of minimizing tax load / Koncepcje i zasady niedostatecznej kapitalizacji jako środki minimalizacji obciążeń podatkowych.....	274
Jurij Renkas: Ekonomia pracy. Teoria godziwych wynagrodzeń / Economics of labor. Theory of fair remuneration	284
Viktor Shevchuk, Agnieszka Żyra: Światowe ceny metali a wzrost gospodarczy w krajach Europy Środkowej i Wschodniej / World metal prices vs. economic growth in the Central and East European countries	302

Jerzy Sokolowski: Czynniki kształtujące strategie cenowe sprzedaży usług przez hotele / Strategies in shaping the price sales for hotel services	315
Joanna Stefaniak: Usługi w nowej strategii rynku wewnętrznego / Services in the New Single Market Strategy.....	324
Maciej Szczepkowski: Bezpośrednie inwestycje zagraniczne w Republice Czeskiej na tle Europy Środkowo-Wschodniej / Foreign direct investment in the Czech Republic in comparison to CEE region	335
Anna Walczyk: Formulation of the cluster development strategy – selected aspects / Formułowanie strategii rozwoju klastra – wybrane aspekty.....	344
Adam Wasilewski: Przesłanki i uwarunkowania instytucjonalnego wsparcia transferu innowacji do sektora przetwórstwa spożywczego / Premises and conditions of institutional support for the innovation transfer to the food processing sector.....	362
Anna Wildowicz-Giegiel, Katarzyna Lewkowicz-Grzegorzczak: Podatek dochodowy jako instrument redystrybucji dochodów w Polsce na tle krajów UE-28 / Personal income tax as an instrument of income redistribution in Poland against the background of EU-28 countries	374
Michał Zaremba: Wpływ globalnego kryzysu finansowego na nierównowagi wewnętrzne w strefie euro / Impact of global financial crisis on the internal imbalances in the euro area.....	384
Jolanta Zawora: Działalność gminy w Niemczech i Polsce – uwarunkowania prawne, organizacyjne i finansowe / Activities of municipalities in Germany and Poland – legal, organizational and financial factors	393
Andrzej Zygula, Paweł Oleksy: Polityka dywidendowa spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie na przykładzie sektora handel / Dividend policy of companies listed on the Warsaw Stock Exchange on the example of the trading sector	405
Jolanta Żukowska: Geoeconomia nowej rzeczywistości / Geoeconomics of new reality	417

Wstęp

Problemy ekonomii, polityki ekonomicznej i finansów publicznych wydajemy w serii Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Niniejsza publikacja, stanowiąca pierwszą z czterech części materiałów konferencyjnych, zawiera 36 opracowań, w tym sześć w języku angielskim. Zostały one poświęcone aktualnym problemom naukowo-badawczym z zakresu teorii ekonomii, realizacji polityki ekonomicznej – w wymiarze mikro- i makroekonomicznym – oraz zagadnieniom związanym ze stanem finansów publicznych w Polsce i na świecie.

Liczne grono autorów prezentuje wyniki swoich dociekań naukowych w postaci teoretycznych i empirycznych analiz związanych z polityką fiskalną na szczeblu centralnym i samorządowym, wykorzystaniem instrumentów polityki podatkowej w odniesieniu do opodatkowania kapitału, pracy i konsumpcji oraz z problemami polityki pieniężnej i rynku kapitałowego w skali krajowej i międzynarodowej. Ponadto zeszyt zawiera opracowania dotyczące nierówności społecznych, polityki regionalnej i lokalnej, rozwoju produkcji rolnej, obszarów wiejskich i przetwórstwa spożywczego, problemów sektora usług turystycznych i transportowych, jak również rozwoju innowacyjności przedsiębiorstw, efektywności wydatków na B+R oraz polityki państwa w obszarze rynku pracy.

Publikacja nasza jest adresowana do środowisk naukowych i studentów wyższych uczelni oraz osób, które w praktyce zajmują się finansami publicznymi, współczesnymi problemami polityki ekonomicznej czy ekonomii. Poszczególne artykuły były recenzowane przez profesorów uniwersytetów, w większości kierowników katedr ekonomii lub polityki ekonomicznej. Za ich rzetelne recenzje chciałbym serdecznie podziękować. Dziękuję również pracownikom Katedry Ekonomii i Polityki Ekonomicznej Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu oraz wszystkim osobom i instytucjom zaangażowanym w powstanie tej publikacji.

Jestem w pełni przekonany, że książka *Problemy ekonomii, polityki ekonomicznej i finansów publicznych* będzie Państwa inspirować do dalszych badań i dociekań naukowych oraz przyczyni się do powstania równie interesujących opracowań w przyszłości.

Jerzy Sokołowski

Agnieszka Barczak

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
e-mail: agnieszka-barczak@zut.edu.pl

SEZONOWOŚĆ I PROGNOZOWANIE RUCHU PASAŻERSKIEGO W TRANSPORCIE LOTNICZYM NA PRZYKŁADZIE PORTU LOTNICZEGO SZCZECIN-GOLENIÓW

AIR PASSANGER TRAFFIC FORECASTING AND SEASONALITY ON THE EXAMPLE OF SZCZECIN-GOLENIÓW AIRPORT

DOI: 10.15611/pn.2016.439.01

JEL Classification: C4, C5, R4

Streszczenie: Na działalność portów lotniczych wpływa sezonowość m.in. przewozów pasażerskich, a ich udział w funkcjonowaniu portów jest w dużym stopniu powiązany z porami roku. Ponieważ wielkość przewozów pasażerskich jest skorelowana z wielkością przychodów generowanych przez porty lotnicze, wskazane jest prognozowanie ruchu pasażerskiego w ujęciu sezonowym. Celem opracowania jest pomiar multiplikatywnych wahań sezonowych ruchu pasażerskiego w Porcie Lotniczym Szczecin-Goleniów w ujęciu miesięcznym, a także próba sporządzenia prognoz liczby pasażerów przylatujących i odlatujących z analizowanego lotniska. Badanie przeprowadzono na podstawie danych charakteryzujących liczbę pasażerów PL Szczecin-Goleniów, wykorzystując dane miesięczne za lata 2004-2014. Wyznaczono wartości wskaźników sezonowości, a na ich podstawie prognozy na rok 2015 i 2016. Prognozy liczby pasażerów na rok 2015 zweryfikowano z wykorzystaniem sygnałów śledzących, które potwierdziły wiarygodność uzyskanych wyników.

Słowa kluczowe: dynamika zmian, prognoza, sygnał śledzący, sygnał Trigga, transport lotniczy, wskaźniki sezonowości.

Summary: Airports' activities are influenced by seasonality of, for example, the air passenger traffic. Its share in airports functioning is largely connected with seasons. As the volume of passengers influences the level of income generated by airports, the passenger transport forecast should be seasonally-adjusted. The aim of this work is to measure, on a monthly basis, multiplicative seasonal fluctuations of the air passengers traffic at the Solidarity Szczecin-Goleniów Airport. Also an attempt was made to prepare forecasts about a number of passengers arriving and departing from this particular airport. The research was carried out on the basis of monthly data implying the number of Polish passengers using the Szczecin-Goleniów airport between 2004 and 2014. The values of seasonal indexes were determined and, on their basis, a forecast for 2015 and 2016 was prepared. The anticipated number of passengers in 2015 was verified with the usage of tracking signals. They confirmed credibility of the acquired results.

Keywords: dynamics of change, forecast, signal tracking, Trigg signal, air transport, seasonal factors.

1. Wstęp

Na działalność portów lotniczych wpływa sezonowość m.in. przewozów pasażerskich, a ich udział w funkcjonowaniu portów w dużym stopniu wiąże się z porami roku. Ponieważ wielkość przewozów pasażerskich jest skorelowana z wielkością przychodów generowanych przez porty lotnicze, można wskazać na potrzebę prognozowania ruchu pasażerskiego w ujęciu sezonowym.

Wahania sezonowe to powtarzające się w ciągu określonego okresu wahania aktywności gospodarczej. Można je podzielić na [Hübner i in. 1994]:

- wahania krótkookresowe – fazy tych wahań są rytmem biologicznym, przyjętym podziałem pracy, zwyczajami itp., występują w ciągu jednego dnia, doby, tygodnia, miesiąca;
- wahania sezonowe – wahania występują w szeregach czasowych o obserwacjach półrocznych, kwartalnych, miesięcznych, których przyczynami są czynniki pozaekonomiczne;
- wahania przypadkowe (nieregularne) – wahania spowodowane przez jednorazowe zdarzenia, szczególnie o charakterze losowym.

Prawidłowości w kształtowaniu się wahań sezonowych można wyznaczyć z wykorzystaniem metod statystycznych pod warunkiem, że są to regularne zmiany ilościowe, występujące w ramach cyklu wahań sezonowych. Do tego celu możliwe jest wykorzystanie m.in. wskaźników sezonowości. Na ich podstawie możliwe jest wyznaczanie prognoz¹, dla których z powodu braku formalnego modelu nie ma możliwości wyznaczenia błędu [Józwiak, Podgórski 2009]. W związku z tym zastosowano metodę sygnału śledzącego i sygnału Trigga.

Celem opracowania jest pomiar multiplikatywnych wahań sezonowych ruchu pasażerskiego w Porcie Lotniczym Szczecin-Goleniów w ujęciu miesięcznym, a także próba sporządzenia prognoz liczby pasażerów przylatujących i odlatujących z analizowanego lotniska. Badanie przeprowadzono na podstawie danych charakteryzujących liczbę pasażerów przylatujących i odlatujących z Portu Lotniczego Szczecin-Goleniów. Polegało ono na wyznaczeniu wartości wskaźników sezonowości, a na ich podstawie prognoz na rok 2015 i 2016. Prognozy liczby pasażerów na rok 2015 zostały zweryfikowane z wykorzystaniem sygnałów śledzących. Do badania wykorzystano miesięczne szeregi czasowe za lata 2004-2014, a do weryfikacji za pomocą sygnałów śledzących dane z trzech pierwszych kwartałów roku 2015.

2. Charakterystyka analizowanego obiektu

Port Lotniczy Szczecin-Goleniów imienia NSZZ Solidarność jest portem międzynarodowym. Położony jest on 33 km na północny wschód od centrum Szczecina przy drodze krajowej nr 6. Szacuje się, że swoim zasięgiem obejmuje około 1,6 mln mieszkańców.

¹ Szczegółowa metodyka wyznaczania wskaźników sezonowości przedstawiona została w pracy [Barczak 2015a].

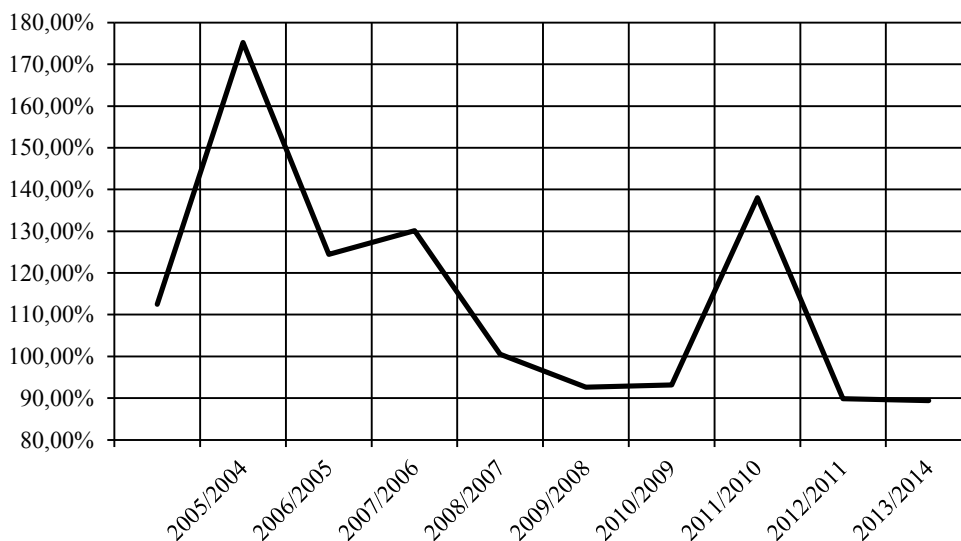
Długość drogi startowej lotniska wynosi 2500 na 60 m, natomiast wielkość płyt postojowych, na których znajduje się pięć stanowisk postojowych dla samolotów kategorii A, B i C, to 17 500 m², 28 500 m², 9500 m² i 11 000 m². Umożliwia to jednoczesne obsługiwane sześciu samolotów.

Terminal lotniska ma powierzchnię 2,6 tys. m², a w dwóch salach przylotowych oddzielających ruch krajowy od zagranicznego w ciągu godziny można dokonać odprawy do 500 osób.

Port Lotniczy Szczecin-Goleniów obsługuje dziesięć rozkładowych połączeń lotniczych do: Warszawy, Oslo Gardemoen, Oslo Rygge, Oslo Torp, Stavanger, Bergen, Londynu Stansted, Londynu Luton, Dublinu i Liverpoolu. Ponadto obsługuje dwa kierunki czarterowe do Antalyi i na Kretę [www.airport.com.pl].

Celem przedstawienia tendencji kształtowania się ruchu pasażerskiego w badanym podmiocie przeprowadzono analizę dynamiki odlotów i przylotów pasażerów w omawianym okresie².

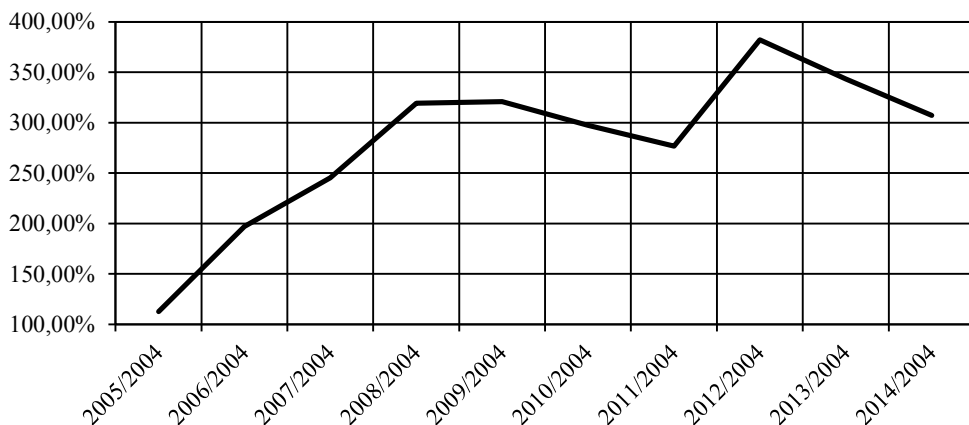
Analiza wskaźników łańcuchowych dotyczących odlotów wykazuje, że w stosunku do roku poprzedniego zanotowano spadek liczby pasażerów w latach 2010-2011 odpowiednio o 7,40% i 6,84% oraz w latach 2013-2014 odpowiednio o 10,14% i 10,58%. Największy wzrost liczby pasażerów odlatujących z PL Szczecin-Goleniów odnotowano w roku 2006 i był to wzrost o 75,23% (rys. 1).



Rys. 1. Odloty pasażerów – PL Szczecin-Goleniów – indeksy łańcuchowe

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z PL Szczecin-Goleniów.

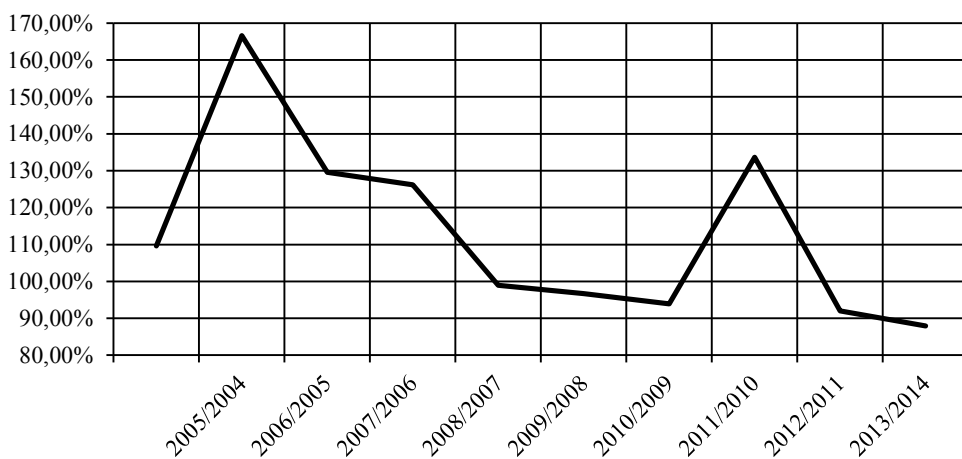
² Metodyka wyznaczania wskaźników dynamiki przedstawiona została w pracy [Barczak 2015b].



Rys. 2. Odloty pasażerów – PL Szczecin-Goleniów – indeksy jednopodstawowe

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z PL Szczecin-Goleniów.

Analiza wskaźników jednopodstawowych odnoszących się do odlotów wykazuje stopniowy wzrost liczby pasażerów w stosunku do roku bazowego – 2004. Najniższy wzrost liczby pasażerów w stosunku do początku analizowanego okresu odnotowano w roku 2005 i wyniósł on 12,49%, a najwyższy w roku 2012 – 282,23% (rys. 2). Ze względu na stopniowy wzrost liczby pasażerów odlatujących z portu warto zwrócić uwagę na średnie tempo zmian, które w analizowanym okresie wykazuje wzrost liczby odlatujących z roku na rok średnio o 10,57%.

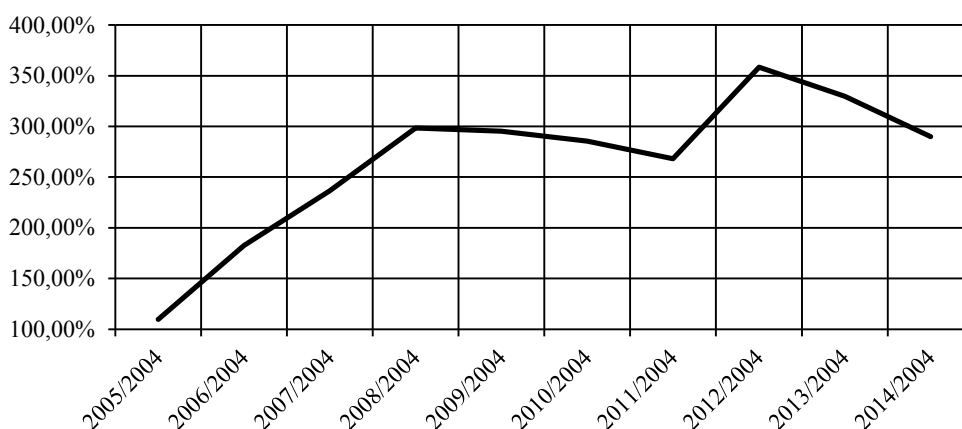


Rys. 3. Przyloty pasażerów – PL Szczecin-Goleniów – indeksy łańcuchowe

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z PL Szczecin-Goleniów.

Analizując wskaźniki łańcuchowe przylotów, można zauważyć, że w stosunku do roku poprzedniego liczba pasażerów PL Szczecin-Goleniów spadała w latach 2009-2011 odpowiednio o 1,06%, 3,33% i 6,09% oraz podobnie jak w przypadku liczby osób odlatujących – w latach 2013-2014 odpowiednio o 7,96% i 12,08%. Największy wzrost w stosunku do roku poprzedniego odnotowano w roku 2006 i wyniósł on 66,59% (rys. 3).

Podobnie jak w przypadku odlotów, analiza indeksów jednopodstawowych wykazała, że w stosunku do początku analizowanego okresu najmniejszy wzrost liczby pasażerów zanotowano w roku 2005 – 82,6%, a najwyższy w roku 2012 – 258,3% (rys. 4).



Rys. 4. Przyloty pasażerów – PL Szczecin-Goleniów – indeksy jednopodstawowe

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z PL Szczecin-Goleniów.

Także liczba osób przylatujących do PL Szczecin-Goleniów stopniowo rośnie. Dlatego też wyznaczono średnie tempo zmian. Wykazuje ono, że w latach 2004-2014, z roku na rok liczba osób przylatujących wzrasta średnio o 10,22%.

3. Metodologia badań

W procesie sporządzania prognoz krótkoterminowych ważnym aspektem jest monitorowanie tego procesu. Pozwala to w miarę szybko ujawniać sytuacje świadczące o tym, że „charakterystyki zmiennej prognozowanej uległy zasadniczym zmianom w stosunku do okresu poddanego analizie i stanowiącego podstawę do zbudowania modelu prognostycznego” [Sarjusz-Wolski 1998].

Kontrolowanie procesu prognostycznego opiera się na stałej obserwacji trafności prognoz wyrażanej jednocześnie wielkością i znakiem pojawiających się błędów.

Jednym z narzędzi służących kontroli mogą być tzw. sygnały śledzące, które umożliwiają określenie losowości występujących błędów.

Sygnał śledzący wyznacza się ze wzoru [Grzybowska 2009]:

$$SL_t = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - p_t)}{\sum_{t=1}^n |y_t - p_t|} = \frac{\sum_{t=1}^n e_t}{\bar{d}_t},$$

gdzie: SL_t – sygnał śledzący dla okresu t ; y_t – rzeczywista wielkość zmiennej; p_t – prognozowana wielkość zmiennej; n – liczba analizowanych okresów; e_t – błąd prognozy dla okresu t ; \bar{d}_t – średni absolutny błąd prognozy.

Sygnał śledzący wyznacza się dla każdego z prognozowanych okresów, a jego wartość powinna mieścić się w przedziale $(-4,4)$. W przypadku gdy wartość sygnału śledzącego kształtuje się w pobliżu wartości zero, można wnioskować, że zastosowana metoda prognozowania charakteryzuje się właściwym dopasowaniem, a jednocześnie nie wskazuje na nieodzowną zmianę metody. W przypadku gdy granice określone przedziałem zostaną przekroczone, zastosowana metoda jest obciążona błędem systematycznym i pojawia się konieczność jej zmiany (por. [Grzybowska 2009]).

W praktyce stosowany jest także sygnał Trigga. Podobnie jak wcześniejszy sygnał śledzący, wyznacza się go dla każdego okresu prognozowanego. Obliczany jest ze wzoru:

$$Tr_t = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - p_t)}{\sum_{t=1}^n |y_t - p_t|} = \frac{\bar{e}_t}{\bar{d}_t},$$

gdzie: Tr_t – sygnał Trigga dla okresu t ; \bar{e}_t – średni błąd prognozy dla okresu t .

Wartość sygnału Trigga powinna mieścić się w przedziale $(-1,1)$. Gdy kształtuje się ona blisko zera, jest to potwierdzenie zgodności wybranego modelu i wiarygodności uzyskanych prognoz. W sytuacji gdy wartości sygnału śledzącego przekraczają granice określone przedziałem, sygnalizuje to rozbieżność użytej metody i konieczność jej modyfikacji bądź zmiany (por. [Grzybowska 2009]).

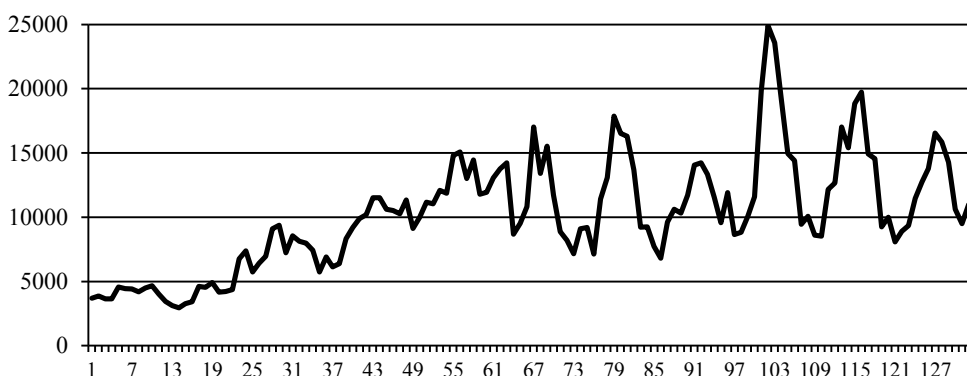
4. Analiza sezonowości

Analiza sezonowości dotyczyła dwóch zmiennych: liczby pasażerów przylatujących i odlatujących z Portu Lotniczego Szczecin-Goleniów. Dla każdej zmiennej wyznaczono wykresy danych empirycznych w przekroju miesięcznym, na podstawie któ-

rych można było wnioskować o przebiegu wahań sezonowych. Przeprowadzona analiza wykazała, że w obydwu przypadkach są to szeregi charakteryzujące się występowaniem wahań okresowych, a ich amplituda ma charakter rosnący w czasie, co wskazuje na jego właściwości multiplikatywne.

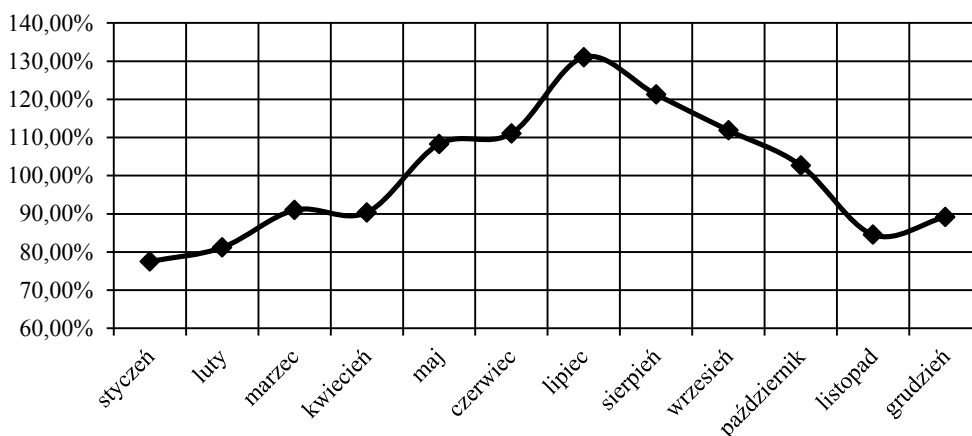
Zarówno w przypadku przylotów, jak i odlotów konieczne było wyznaczenie współczynnika korygującego, zmieniającego surowe wskaźniki sezonowości na wskaźniki oczyszczone.

Dane rzeczywiste dotyczące liczby pasażerów przylatujących wykazują tendencję rozwojową z sezonowością (rys. 5). Dlatego też wyznaczono funkcję trendu wykładniczego dla danych miesięcznych $\hat{y}_t = 5098,8140e^{0,0089t}$.



Rys. 5. Przyloty pasażerów – PL Szczecin-Goleniów (dane miesięczne za lata 2004-2014)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z PL Szczecin-Goleniów.



Rys. 6. Przyloty pasażerów z PL Szczecin-Goleniów – wskaźniki sezonowości w ujęciu miesięcznym

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z PL Szczecin-Goleniów.

W oparciu o oszacowaną funkcję wyznaczono wskaźniki sezonowości przedstawione na rysunku 6. Ich analiza wykazuje, że w badanym okresie na skutek działania sezonowości spadek liczby pasażerów przylatujących do PL Szczecin-Goleniów miał miejsce w okresie od stycznia do kwietnia oraz od listopada do grudnia. Największy spadek liczby pasażerów w stosunku do ich liczby wyznaczonej na podstawie trendu miał miejsce w styczniu i wynosił 22,49%. Wzrost liczby pasażerów w stosunku do linii trendu odnotowano w okresie od maja do października, a największy – w lipcu i wynosił on 31,04%.

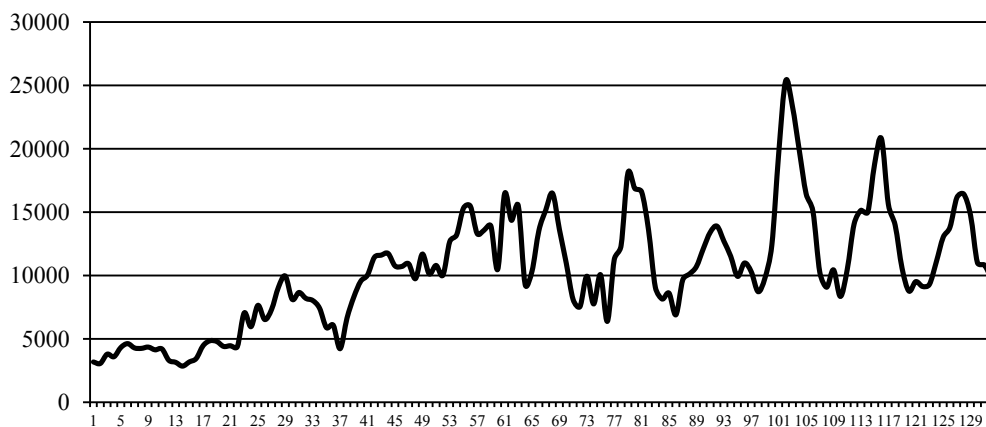
W oparciu o uzyskane wskaźniki wyznaczono prognozę liczby pasażerów przylatujących do Portu Lotniczego Szczecin-Goleniów (tabela 1).

Tabela 1. Prognoza przylotów pasażerów – Port Lotniczy Szczecin-Goleniów na rok 2015 w ujęciu miesięcznym

Miesiąc	Prognoza	Miesiąc	Prognoza
Styczeń	12 910	Lipiec	23 022
Luty	13 641	Sierpień	21 494
Marzec	15 426	Wrzesień	20 008
Kwiecień	15 457	Październik	18 525
Maj	18 691	Listopad	15 388
Czerwiec	19 343	Grudzień	16 385

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PL Szczecin-Goleniów za lata 2004-2014.

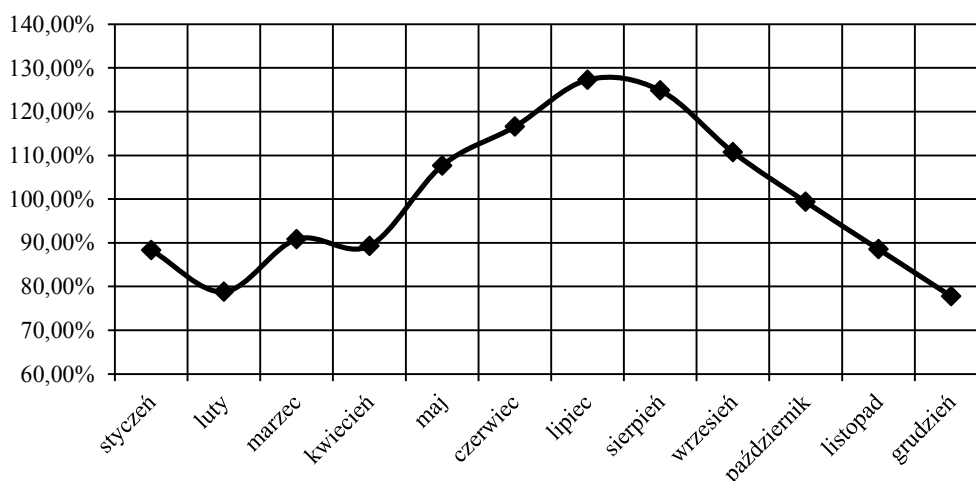
Również miesięczne dane rzeczywiste dotyczące odlotów pasażerów wykazują tendencję rozwojową z sezonowością (rys. 7). W związku z tym wyodrębniono wykładniczą funkcję trendu postaci: $\hat{y}_t = 5075,6240e^{0,0091t}$.



Rys. 7. Odloty pasażerów – PL Szczecin-Goleniów (dane miesięczne za lata 2004-2014)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z PL Szczecin-Goleniów.

W oparciu o oszacowaną funkcję wyznaczono wskaźniki sezonowości przedstawione na rysunku 8. Ich analiza wykazuje, że w badanym okresie na skutek działania sezonowości spadek liczby pasażerów odlatujących z PL Szczecin-Goleniów miał miejsce w okresie od stycznia do kwietnia oraz w grudniu. Największy spadek liczby pasażerów w stosunku do ich liczby wyznaczonej na podstawie trendu miał miejsce w grudniu i wynosił 22,23%. Wzrost liczby pasażerów w stosunku do linii trendu odnotowano w okresie od maja do września, a największy – w lipcu i wynosił on 27,27%.



Rys. 8. Odloty pasażerów z PL Szczecin-Goleniów – wskaźniki sezonowości w ujęciu miesięcznym

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z PL Szczecin-Goleniów.

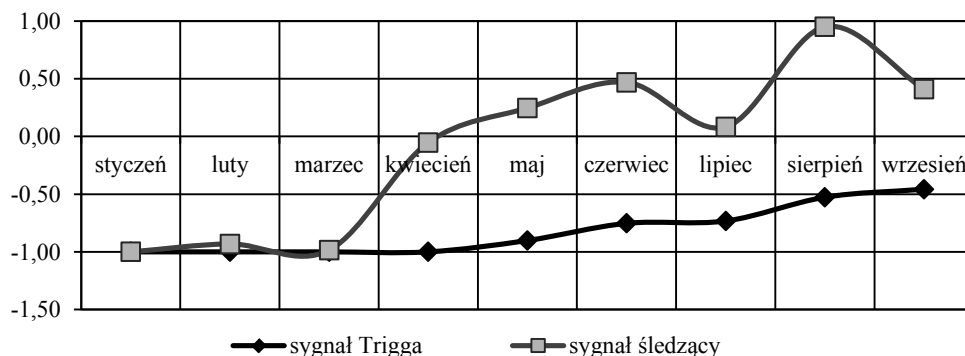
W oparciu o uzyskane wskaźniki wyznaczono prognozę liczby pasażerów odlatujących z Portu Lotniczego Szczecin-Goleniów (tabela 2).

Tabela 2. Prognoza odlotów pasażerów – Port Lotniczy Szczecin-Goleniów na rok 2015 w ujęciu miesięcznym

Miesiąc	Prognoza	Miesiąc	Prognoza
Styczeń	15 041	Lipiec	22 885
Luty	13 539	Sierpień	22 654
Marzec	15 748	Wrzesień	20 279
Kwiecień	15 625	Październik	18 360
Maj	19 007	Listopad	16 513
Czerwiec	20 770	Grudzień	14 636

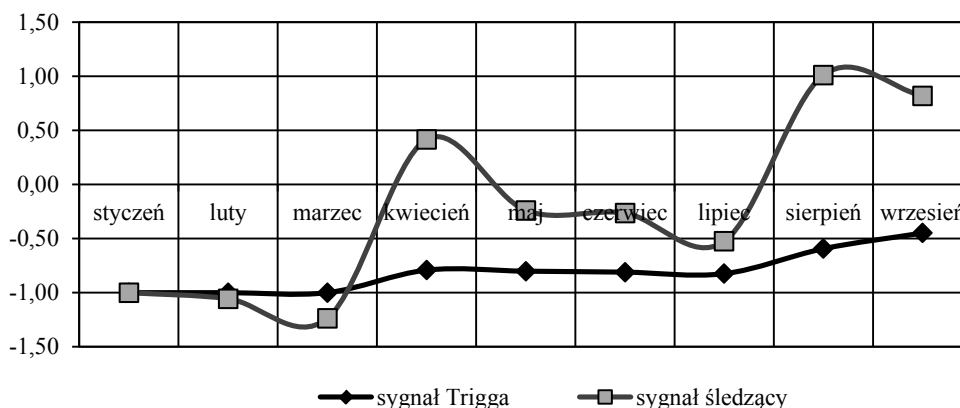
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PL Szczecin-Goleniów za lata 2004-2014.

Kolejno wyznaczono sygnał śledzący i sygnał Trigga dla liczby pasażerów przylatujących (rys. 9) i odlatujących (rys. 10) z analizowanego portu lotniczego. Ze względu na dostępność danych z analizy wyłączono okres od października do grudnia 2015 roku.



Rys. 9. Przyloty pasażerów – wartości sygnału śledzącego i sygnału Trigga w roku 2015

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z PL Szczecin-Goleniów.



Rys. 10. Odloty pasażerów – wartości sygnału śledzącego i sygnału Trigga w roku 2015

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z PL Szczecin-Goleniów.

Sygnał śledzący, zarówno dla danych dotyczących liczby pasażerów przylatujących, jak i odlatujących z PL Szczecin-Goleniów, w żadnym z rozpatrywanych okresów nie przekroczył granic wyznaczonych przedziałem $(-4, 4)$. Na tej podstawie można wnioskować, że zastosowana metoda prognozowania z wykorzystaniem wskaźników sezonowości nie uległa dezaktualizacji. Wartości sygnału wykazują się pewnymi wahaniami, niemniej jednak przy kontynuacji obecnego trendu nie powinny one istotnie zbliżyć się do dolnej bądź górnej granicy przedziału.

Także w przypadku analizy otrzymanych prognoz z wykorzystaniem metody sygnału Trigga uzyskano wartości, które zawierają się w wyznaczonym przedziale $(-1,1)$. Można więc wnioskować, że metoda prognozowania z wykorzystaniem wskaźników sezonowości pozwala na generowanie wiarygodnych prognoz i nie ma konieczności jej modyfikacji.

Tabela 3. Prognoza przylotów i odlotów pasażerów – Port Lotniczy Szczecin-Goleniów na rok 2016 w ujęciu miesięcznym

Przyloty				Odloty			
Miesiąc	Prognoza	Miesiąc	Prognoza	Miesiąc	Prognoza	Miesiąc	Prognoza
styczeń	12 910	lipiec	23 022	styczeń	15 041	lipiec	22 885
luty	13 641	sierpień	21 494	luty	13 539	sierpień	22 654
marzec	15 426	wrzesień	20 008	marzec	15 748	wrzesień	20 279
kwiecień	15 457	październik	18 525	kwiecień	15 625	październik	18 360
maj	18 691	listopad	15 388	maj	19 007	listopad	16 513
czerwiec	19 343	grudzień	16 385	czerwiec	20 770	grudzień	14 636

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PL Szczecin-Goleniów za lata 2004-2014.

Ponieważ jedna i druga metoda wykorzystana do weryfikacji prognozy wskazuje na właściwie dobraną metodę prognozowania, a także na wiarygodność wyznaczonych prognoz, wyznaczono prognozy liczby pasażerów przylatujących i odlatujących na kolejne miesiące 2016 roku (tabela 3).

5. Podsumowanie

Przeprowadzona analiza wskazuje, że w Porcie Lotniczym Szczecin-Goleniów ruch pasażerów zarówno przylatujących, jak i odlatujących charakteryzuje się multiplikatywnymi wahaniami sezonowymi. Wzrost liczby pasażerów przylatujących i odlatujących z badanego portu lotniczego w okresie od maja do września/października wynika zapewne z okresu urlopowego i wakacyjnego. Stąd też największe wzrosty liczby pasażerów w lipcu i sierpniu. Tendencje te są niewątpliwie potwierdzeniem sezonowości analizowanego zjawiska.

Wyznaczone wartości sygnału śledzącego i sygnału Trigga pozwalają twierdzić, że źródłem błędów przeprowadzonych prognoz są czynniki losowe i nie nastąpiła dezaktualizacja zastosowanej metody prognozowania. Jednakże należy obserwować zmiany wartości sygnału i w razie konieczności dokonać weryfikacji stosowanego modelu.

Powtarzający się rosnący trend ruchu pasażerskiego na analizowanym lotnisku spowodował, iż konieczne staje się przeprowadzanie inwestycji. W roku 2015, rów-

noległe z obsługą ruchu lotniczego rozpoczęto inwestycję, która jest związana z modernizowaniem i rozbudową infrastruktury lotniskowej i portowej. Obejmuje ona przebudowę płyty postojowej, drogi kołowania oraz drogi startowej.

Literatura

- Barczak A., 2015a, *Pomiar wahań sezonowych ruchu pasażerskiego na przykładzie Portu Lotniczego Gdańsk*, Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis, Oeconomica, 321(80), 3.
- Barczak A., 2015b, *Wykorzystanie wybranych metod ilościowych w analizie pasażerskiego ruchu lotniczego w Polsce*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Ekonomia, nr 401.
- Grzybowska K., 2009, *Gospodarka zapasami i magazynem*, część I. *Zapasy*, Difin, Warszawa.
- Hübner D., Lubiński M., Małecki W., Makowski Z., 1994, *Koniunktura gospodarcza*, PWE, Warszawa.
- Jóźwiak J., Podgórski J., 2009, *Statystyka od podstaw*, PWE, Warszawa.
- Sarjusz-Wolski Z., 1998, *Strategia zarządzania zaopatrzeniem*, Placet, Warszawa.
- www.airport.com.pl (24.02.2016).