

Pptk dr Bartosz Kozicki
Wojskowa Akademia Techniczna
ORCID: 0000-0001-6089-952X
e-mail: bartosz.kozicki@wat.edu.pl

Płk mgr Bogdan Sowa
Sztab Generalny Wojska Polskiego
ORCID: 0000-0002-4870-5806
e-mail: bsowa@mon.gov.pl

Wielomodelowe prognozowanie liczby pasażerów przewożonych krajowym transportem lotniczym w Stanach Zjednoczonych w 2021 r.

Multi-model forecast of the number of passengers transported by domestic air transport in the United States for 2021

Streszczenie

W artykule przedstawiono dane dotyczące liczby pasażerów przewiezionych pasażerskim transportem lotniczym krajowym i międzynarodowym w Stanach Zjednoczonych w ujęciu miesięcznym w latach 2003–2020 i ich prognozowania na 2021 r. Badania rozpoczęto od analizy i oceny dwóch szeregów czasowych dotyczących liczby pasażerów przewiezionych transportem lotniczym pasażerskim w Stanach Zjednoczonych w ujęciu krajowym i międzynarodowym. Zbudowano model Kleina, za pomocą którego wykonano prognozowanie szeregu czasowego liczby pasażerów przewożonych transportem lotniczym krajowym w ujęciu miesięcznym na rok 2021. Zbudowany model jest połączeniem prognozowania ilościowego i jakościowego.

Słowa kluczowe:

transport, transport lotniczy, prognozowanie, COVID-19, analiza szeregów czasowych

Abstract

The article presents data on the number of passengers transported by domestic and international passenger air transport in the United States on a monthly basis in the years 2003–2020 and their forecasting for 2021. The research began with the analysis and evaluation of two time series concerning the number of passengers transported by passenger air transport in the United States in terms of national and international approach. The Klein model was built, which was used to forecast the time series of the number of passengers transported by domestic air transport on a monthly basis for the year 2021. The constructed model is a combination of quantitative and qualitative forecasting.

Keywords:

transport, air transport, forecasting, COVID-19, time series analysis

JEL: F170; L11; M15

Wstęp

W artykule sformułowano problem badawczy, który nakreślono w formie pytania: W jakim stopniu analiza i ocena danych historycznych dotyczących liczby przewiezionych pasażerów transportem lotniczym krajowym i międzynarodowym pozwoli dobrać metodę ich prognozowania na przyszłość?

Głównym celem artykułu jest przeprowadzenie prognozowania liczby pasażerów przewożonych lotniczym transportem krajowym w 2021 r. z wykorzystaniem modelu Kleina w ujęciu miesięcznym w aspekcie bezpieczeństwa ekonomicznego. Przedmiotem badań jest prognozowanie liczby pasażerów przewożonych transportem lotniczym krajowym i międzynarodowym w Stanach Zjednoczonych. Okres badawczy obejmuje lata 2003–2021.

W opracowaniu zastosowano metody badawcze w postaci wielomodelowego prognozowania, które w tym przypadku stanowiło połączenie metod ilościowych i jakościowych. Wyniki badań zestawiono na wykresach oraz poddano analizie i ocenie. Przeprowadzono przegląd literatury dotyczącej takich terminów jak: transport, lotniczy transport pasażerski, bezrobocie, COVID-19, bezpieczeństwo ekonomiczne.

Transport pasażerski lotniczy w Stanach Zjednoczonych

Pierwszy przypadek choroby zakaźnej COVID-19 został zaobserwowany w Wuhan w Chinach w grudniu 2019 r. (Zhu, Zhang, Wang i in., 2020). Choroba wykazywała tendencję do bardzo szybkiego rozprzestrzeniania się i zagrażała zdrowiu i życiu ludzi (Kozicki, Mitkow, 2020). 11 marca 2020 r. Światowa Organizacja Zdrowia ogłosiła COVID-19 pandemią (Satomi, Rodrigues de Souza, da Costa Thomé i in., 2020). Doprowadziło to do sytuacji, w której państwa na całym świecie zaczęły wprowadzać liczne restrykcje związane z przemieszczeniem się, zarówno na rynku krajowym, jak i międzynarodowym¹, a także do dużego niepokoju wśród ludzi (Matuka, 2020). Aby zmniejszyć rozprzestrzenianie się wirusa, ograniczono i odwoływano loty, wprowadzono obowiązek noszenia maseczek, zachowywania bezpiecznych odległości oraz zalecano częste stosowanie środków higieny, np. do dezynfekcji rąk.

Do 30 kwietnia 2021 r. odnotowano w Stanach Zjednoczonych około 32 345 430 przypadków zachorowań na COVID-19, a zmarły 576 232 osoby². Z powodu pandemii COVID-19 w marcu 2020 r. w Stanach Zjednoczonych odwołano około 17% wszystkich lotów³. Pandemia doprowadziła do spadków w przewozie pasażerskim, które nie były dotąd odnotowywane w transporcie lotniczym na świecie.

Z analizy literatury wynika, że transport to pojęcie opisujące czynności związane z przemieszczaniem się zasobów w łańcuchu dostaw (Gołemska, Bentyn, Gołemski, 2017, s. 48). Jednym z najszybszych rodzajów transportu jest transport lotniczy. Od lutego 2020 r. w Stanach Zjednoczonych choroba zakaźna COVID-19 doprowadziła do odwołania lotów oraz spadków liczby podróży, a to z kolei przyczyniło się do wzrostu stopy bezrobocia w tym kraju do poziomu 14,7% w kwietniu 2020 r.⁴. Od lutego do kwietnia 2020 r. nastąpił skok o 11,2 p.p.⁵.

Departament Skarbu USA przyznał liniom lotniczym około 25 mld dol. w formie dotacji gotówkowych, aby pomóc im w pokryciu nakładów finansowych związanych z wypłatą zaległych wynagrodzeń dla zatrudnionych tam pracowników i ograniczyć wzrost bezrobocia⁶.

Od maja 2020 r. zaobserwowano wzrost liczby pasażerów przewożonych transportem lotniczym zarówno krajowym, jak i międzynarodowym w Stanach Zjednoczonych. Niemniej jednak liczba pasażerów w tym kraju jest zdecydowanie mniejsza od tej obserwowanej w jednoimiennym okresie w 2019 r. — tak w transporcie lotniczym krajowym, jak i międzynarodowym. To z kolei stało się przesłanką do badań nad prognozami liczby przyszłych pasażerów transportu lotniczego w Stanach Zjednoczonych w ujęciu dynamicznym w celu zaplanowania odpowiednich nakładów niezbędnych do wzmocnienia sektora transportu lotniczego pasażerskiego i jego przetrwania.

Prognozowanie w literaturze jest utożsamiane z racjonalnym naukowym przewidywaniem przyszłych zdarzeń (Dittmann, 2016, s. 20). Z analizy literatury wynika, że nie ma pozycji literaturowych, które zawierają opisy wszystkich metod prognozowania wraz ze szczegółami i dokładnym sposobem postępowania w celu określenia wyniku prognozy. Najbardziej przydatne pozycje literatury opisujące prognozy z punktu widzenia tego opracowania to: *Prognozowanie w przedsiębiorstwie. Metody i ich zastosowanie* (Dittmann, 2016) oraz *Analiza i prognozowanie szeregów czasowych. Praktyczne wprowadzenie na podstawie środowiska R.* (Zagdański, Suchwałko, 2016). Metody prognozowania dzieli się na ilościowe i jakościowe. W opracowaniu połączono obie metody, wykorzystując wielomodelowe prognozowanie w celu uzyskania jak najdokładniejszych przyszłych możliwych prognoz.

Wykonanie prognozowania wymaga analizy posiadanych danych retrospektywnych. Metodyka postępowania dotycząca analizy szeregów czasowych jest szeroko opisana w różnych pozycjach literaturowych (Luszniewicz, 2003, s. 143–160; Kozicki, Waściński, Brzeziński, Lisowska, 2018, s. 1235–1241; Kozicki, 2020; Rabej, 2018, s. 43–278; Makridakis, Wheelwright, Hyndman, 1998). Przeprowadzone analizy mogą wskazywać na wykrycie prawidłowości w postaci trendu, sezonowości, czynników losowych bądź cykliczności. To z kolei pozwala na dobór odpowiedniej metody do prognozowania rozpatrywanych danych na przyszłość w postaci modelu Kleina (Czyżewski, Klóska, 2019) i metody wygładzania wykładniczego Holta-Wintersa. Istnieje również możliwość analizy i oceny uzyskanych modeli prognozowania pod kątem wyboru najlepszej metody, jak również ich łączenie w celu otrzymania najbardziej trafnych prognoz, w których błąd prognozy jest najmniejszy.

Uzyskane w opracowaniu prognozy dotyczące liczby ludzi podróżujących lotniczym transportem krajowym w 2021 r. są niezwykle ważne, aby zapewnić bezpieczeństwo ekonomiczne Stanów Zjednoczonych. W literaturze bezpieczeństwo

ekonomiczne utożsamiane jest ze standardem życia obywateli związanym z ciągłym dostępem do surowców, kapitału, technologii czy informacji, jak również z ciągłością funkcjonowania gospodarki i jej poszczególnych sektorów (Zubrycht, 2006, s. 87–98). Od lutego 2020 r. widoczne jest silne osłabienie sektora transportu lotniczego, który wymaga ciągle dofinansowania ze strony państwa, dlatego też dobre prognozy pozwalają na zabezpieczenie środków finansowych w celu odpowiedniego wzmocnienia tego sektora i przezwyciężenia wciąż widocznego kryzysu.

Analiza szeregów czasowych pasażerów przewiezionych transportem lotniczym w Stanach Zjednoczonych

Badania rozpoczęto od nakreślenia wykresu liniowego liczby pasażerów przewiezionych lotniczym transportem krajowym i międzynarodowym w Stanach Zjednoczonych od stycznia 2013 r. do grudnia 2020 r. (rysunek 1).

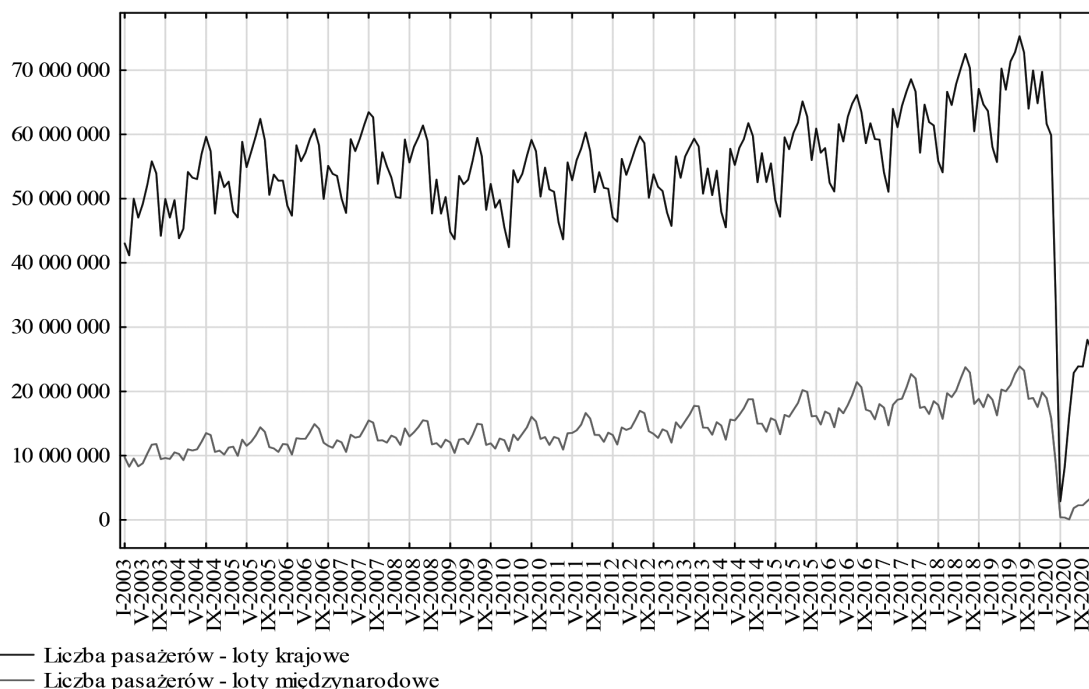
Obserwacja danych zestawionych na rysunku 1 pozwala na sformułowanie wniosku, że nakreślone

dwa szeregi czasowe liczby pasażerów przewiezionych transportem lotniczym (krajowym i międzynarodowym) w Stanach Zjednoczonych wykazują w tych samych okresach (miesiącach) zjawisko sezonowości oraz trendu o charakterze rosnącym od stycznia 2003 do grudnia 2019 r. Od stycznia 2020 r. zaobserwowano w Stanach Zjednoczonych duże spadki liczby pasażerów przewiezonych transportem lotniczym w dwóch analizowanych szeregach czasowych wywołane pandemią COVID-19. Największe spadki w liczbach przewiezionych pasażerów w 2020 r. odnotowano w kwietniu. Łącznie w kwietniu 2020 r. przewieziono w Stanach Zjednoczonych transportem lotniczym krajowym 2 879 572 pasażerów, a międzynarodowym 396 394. W transporcie krajowym w kwietniu 2020 r. w porównaniu z tym samym miesiącem 2019 r. nastąpił spadek o 64 059 082 pasażerów, a w transporcie międzynarodowym o 19 622 910 pasażerów. Od maja 2020 r. obserwuje się stopniowe wzrosty liczby przewiezonych pasażerów w obu rozpatrywanych szeregach czasowych.

Dalszym etapem badań była analiza liczby pasażerów przewiezionych transportem lotniczym pasażerskim w jednoimiennych miesiącach w dwóch rozpatrywanych szeregach czasowych zaewidencjonowanych w Stanach Zjednoczonych w latach 2003–2020 (rysunki 2 i 3).

Rysunek 1

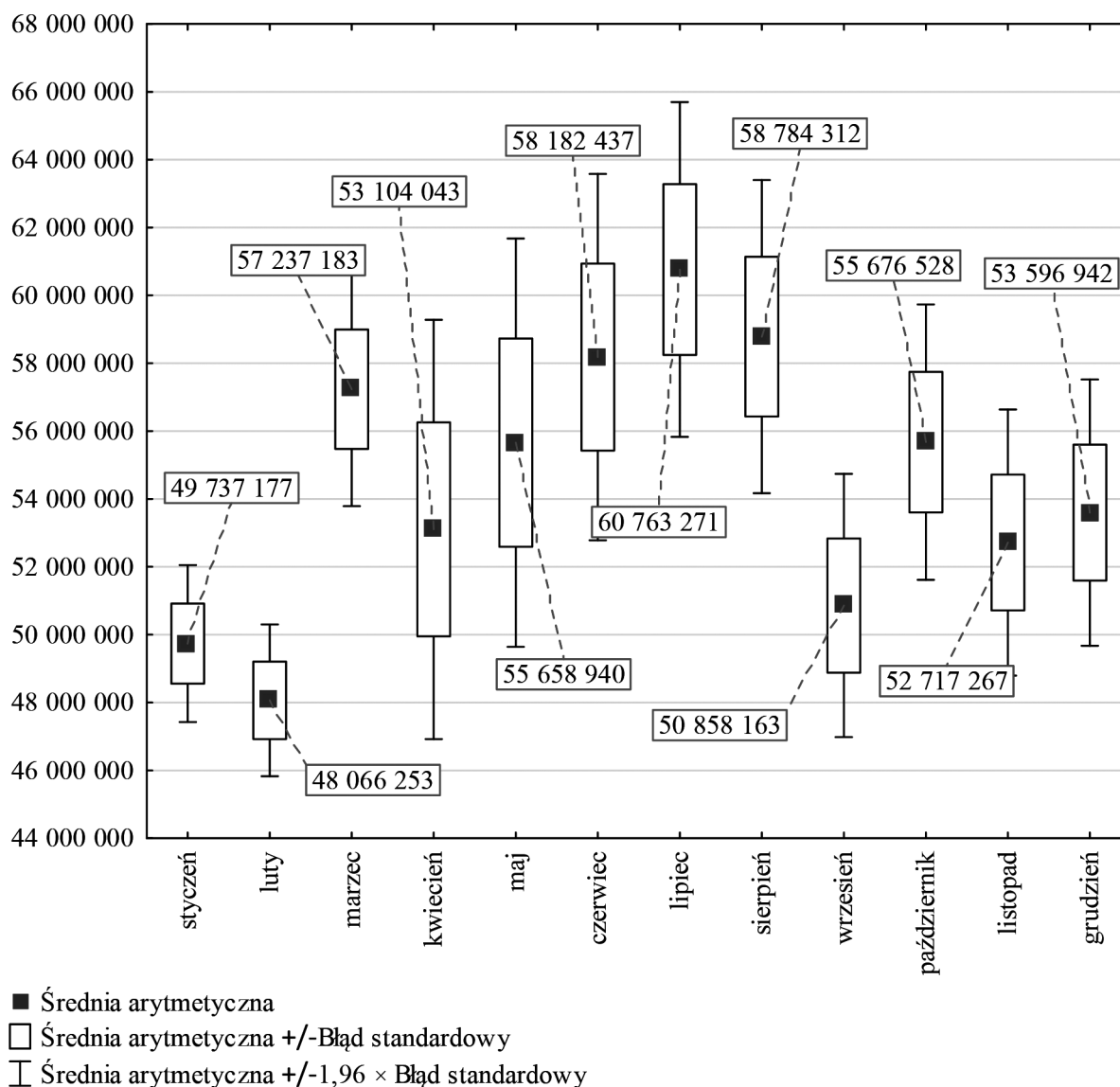
Liczba pasażerów przewiezionych transportem lotniczym krajowym i międzynarodowym w Stanach Zjednoczonych od stycznia 2003 r. do grudnia 2020 r.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych pozyskanych ze strony internetowej: https://www.transtats.bts.gov/Data_Elements.aspx?Data=1 (26.04.2021).

Rysunek 2

Liczba pasażerów przewiezionych transportem lotniczym krajowym w Stanach Zjednoczonych od stycznia 2003 r. do grudnia 2020 r. wraz z nakreślonymi średnimi arytmetycznymi



Źródło: jak rysunku 1.

Z informacji zestawionych na rysunku 2 wynika, że w szeregu czasowym dotyczącym liczby pasażerów przewiezionych transportem lotniczym krajowym w Stanach Zjednoczonych od stycznia 2003 r. do grudnia 2020 r. istnieje zjawisko sezonowości. Najniższa średnia arytmetyczna liczby pasażerów w jednoimiennych miesiącach w latach 2003–2020 została odnotowana w lutym i wynosi 48 066 253 pasażerów, natomiast najwyższa w lipcu: 60 763 271 pasażerów.

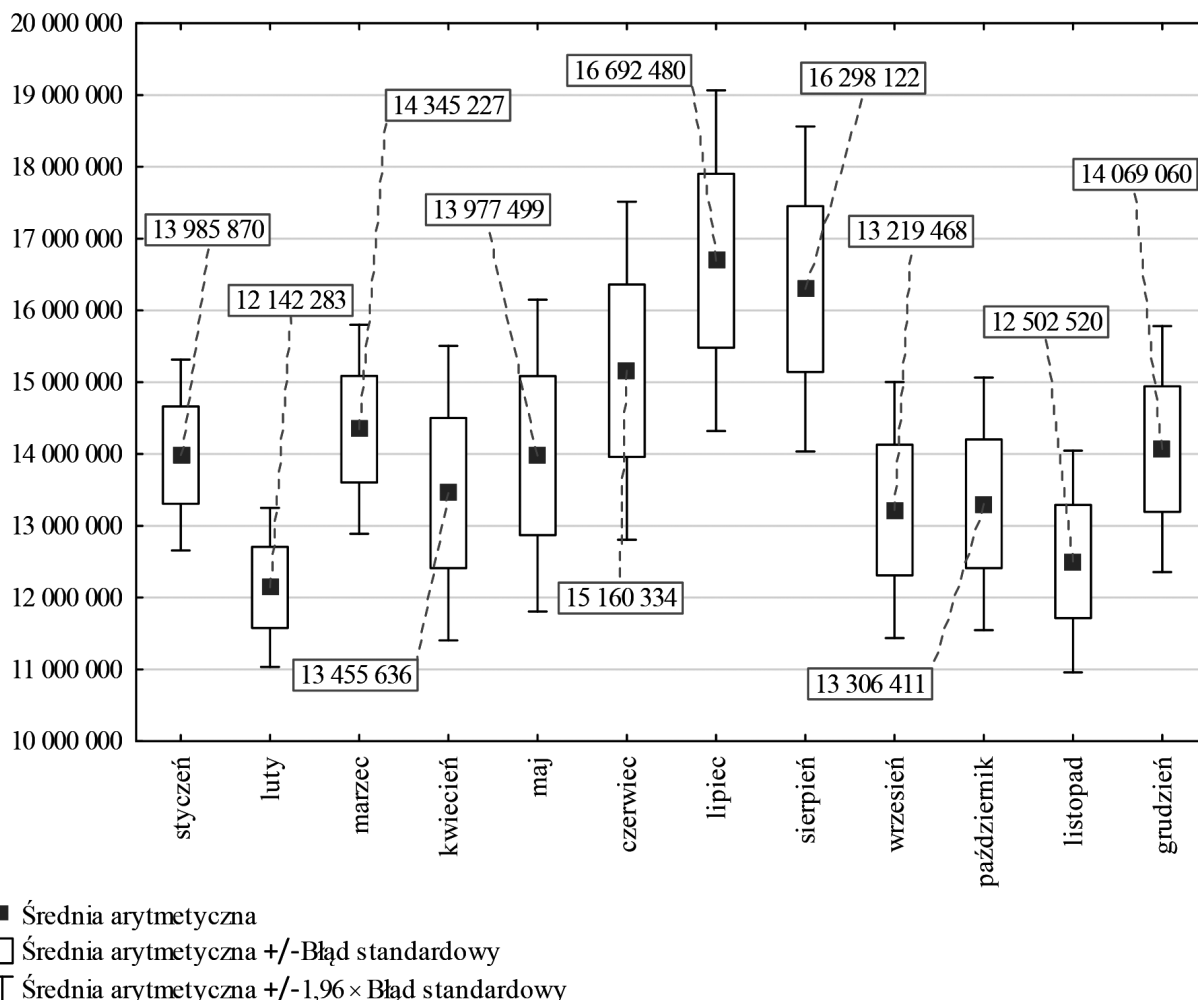
W szeregu czasowym liczby pasażerów przewiezionych transportem lotniczym międzynarodowym w Stanach Zjednoczonych od stycznia 2003 r. do grudnia 2020 r. widoczna jest również sezonowość

w ujęciu miesięcznym. Podobnie jak w przypadku danych zestawionych na rysunku 2 najniższa średnia arytmetyczna liczby pasażerów w jednoimiennych miesiącach w latach 2003–2020 została odnotowana w lutym i wynosi 12 142 283 pasażerów, natomiast najwyższa w lipcu: 16 692 480 pasażerów.

Analiza dwóch rozpatrywanych szeregów czasowych wskazuje na istnienie w nich sezonowości oraz trendu o charakterze rosnącym. Trend widoczny był od stycznia 2003 r. do grudnia 2019 r. W 2020 r. odnotowano spadki liczby pasażerów wywołane pandemią COVID-19. Zaobserwowanie trendu i sezonowości jest przesłanką do zastosowania do prognozo-

Rysunek 3

Liczba pasażerów przewiezionych transportem lotniczym międzynarodowym w Stanach Zjednoczonych od stycznia 2003 r. do grudnia 2020 r. wraz z nakreślonymi średnimi arytmetycznymi



Źródło: jak rysunku 1.

wania na przyszłość rozpatrywanych danych retrospektywnych metody wykładniczego Holt-Wintersa oraz modelu Kleina.

Prognozowanie przewozów pasażerskich w Stanach Zjednoczonych

Dalszym etapem badań było zbudowanie modelu Kleina do prognozowania szeregu czasowego liczby pasażerów przewożonych transportem lotniczym krajowym w Stanach Zjednoczonych w ujęciu miesięcznym na rok 2021. Wskutek uzyskanej oceny przeprowadzanej analizy dwóch szeregów czasowych

do budowy modelu użyto czternastu predyktorów w postaci zmiennych: t , t^2 , $\ln t$, jedenastu zmiennych zero-jedynkowych dla jednoimiennych miesięcy, oraz szeregu czasowego liczby przewiezionych pasażerów transportem lotniczym międzynarodowym. Istotne predyktory, w których p_{value} było niższe od przyjętego poziomu istotności zestawiono w tabeli 1.

Model regresji wielorakiej zbudowano z jedenastu istotnych predyktorów. Jednym z nich jest liczba pasażerów przewiezionych międzynarodowym transportem lotniczym w Stanach Zjednoczonych od stycznia 2003 r. do grudnia 2020 r. Model został bardzo dobrze dopasowany. Wielokrotny R^2 wyniósł 0,958, natomiast skorygowany R^2 0,956. Błąd standardowy estymacji była na poziomie 2 111 000. Zbudowany model regresji wielorakiej opisano funkcją zwaną modelem Kleina, którą zostanie wykonane

Tabela 1

Zero-jedynkowy model regresji wielorakiej

N = 216	R = 0,97871366; R ² = 0,95788043; Popraw. R ² = 0,95560928 Błąd standardowy estymacji: 2 111 000					
	b*	Bł. stand.	b	Bł. stand.	t (204)	Pvalue
Wyraz wolny			24153211	567803	42,5380	0,000000
t	-0,310317	0,016284	-49740	2610	-19,0566	0,000000
Styczeń	-0,098348	0,015390	-3556391	556517	-6,3904	0,000000
Marzec	0,087461	0,015397	3162715	556773	5,6804	0,000000
Kwiecień	0,056211	0,015765	2032674	570078	3,5656	0,000452
Maj	0,071481	0,015383	2584838	556262	4,6468	0,000006
Czerwiec	0,062506	0,015450	2260284	558701	4,0456	0,000074
Lipiec	0,031451	0,015704	1137293	567868	2,0027	0,046529
Październik	0,124310	0,015402	4495213	556953	8,0711	0,000000
Listopad	0,098313	0,015480	3555119	559778	6,3509	0,000000
Kwiecień 2020	0,094624	0,015588	13931472	2295006	6,0703	0,000000
Loty międzynarodowe	1,016781	0,017082	2	0	59,5219	0,000000

Źródło: jak rysunku 1.

prognozowanie liczby pasażerów przewiezionych transportem lotniczym krajowym w ujęciu miesięcznym na rok 2021. Funkcja została nakreślona w sposób następujący:

$$Y = 24153210,7255714 - (49740,1728412169 \times (t)) - + (3556391,42484729 \times (\text{styczeń})) + (3162714,59487288 \times (\text{marzec})) + (2032674,40824802 \times (\text{kwiecień})) + + (2584837,86412265 \times (\text{maj})) + (2260283,82033707 \times (\text{czerwiec})) + (1137292,60953099 \times (\text{lipiec})) + + (4495213,24916592 \times (\text{październik})) + (3555119,07816894 \times (\text{listopad})) + (13931471,8532642 \times (\text{kwiecień})) + + (2,44987227460035 \times (\text{loty międzynarodowe})).$$

Do wykonania prognozowania szeregu czasowego liczby pasażerów przewiezionych transportem lotniczym krajowym z wykorzystaniem zbudowanego modelu Kleina niezbędne są prognozy liczby pasażerów przewiezionych lotniczym transportem międzynarodowym w ujęciu miesięcznym na rok 2021. Do wykonania prognozowania szeregu czasowego liczby pasażerów przewiezionych transportem lotniczym międzynarodowym w Stanach Zjednoczonych ze względu na zaobserwowanie prawidłowości w postaci trendu i sezonowości wykorzystano metodę wygładzania wykładniczego Holta-Wintersa. Wyniki nakreślono na rysunku 4.

Prognozowanie wykonane metodą wygładzania wykładniczego Holta-Wintersa przedstawionego na rysunku 4 wskazuje na dobre dopasowanie wartości przewidywanych i obserwowanych. Prognoza liczby pasażerów przewiezionych transportem lotniczym międzynarodowym w Stanach Zjednoczonych na

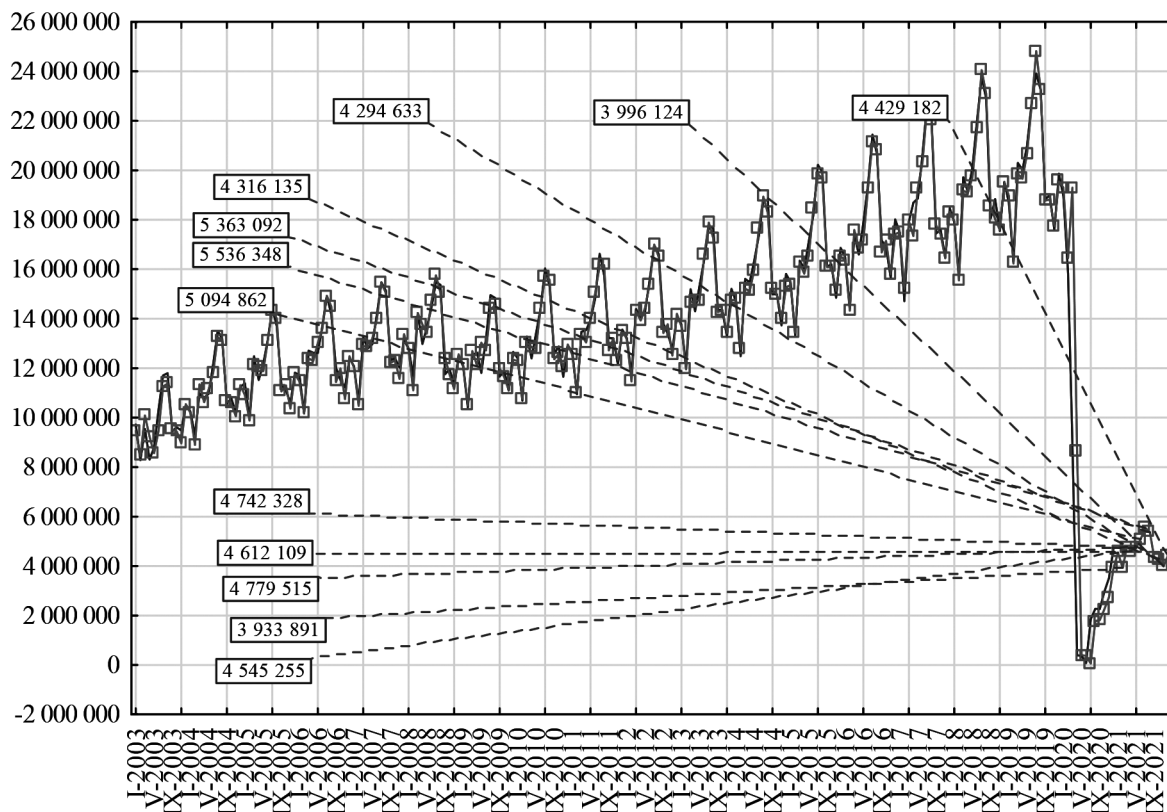
2021 r. wykonana tą metodą wyniosła 55 643 474 pasażerów. Średnia arytmetyczna uzyskanej prognozy dla dwunastu rozpatrywanych miesięcy wyniosła 4 636 956 pasażerów, natomiast mediana 4 578 682 pasażerów. Odchylenie standardowe od średniej arytmetycznej uzyskanych prognoz wyniosło 500 414 pasażerów.

Ostatnim etapem badań jest wykonanie przy użyciu zbudowanego modelu Kleina prognozowania liczby pasażerów przewiezionych krajowym transportem lotniczym w Stanach Zjednoczonych w ujęciu miesięcznym na rok 2021. Zgodnie z przewidywaniami ekspertów z Międzynarodowego Stowarzyszenia Transportu Lotniczego (IATA) liczba pasażerów w Stanach Zjednoczonych w 2021 r. wzrośnie o mniej więcej 38% w stosunku do 2020 r. Obserwacja ta stała się przesłanką do nadania wag miesiącom od lutego do grudnia 2021 r. zwiększającym uzyskane prognozy po zastosowaniu modelu Kleina o 38%. Prognozę uzyskaną po zastosowaniu modelu Kleina uwzględniającego wagi nadane miesiącom od lutego do grudnia 2021 r. zestawiono na rysunku 5.

Z uzyskanej prognozy wynika, że suma liczby pasażerów przewiezionych krajowym transportem lotniczym pasażerskim w Stanach Zjednoczonych w 2021 r. wyniesie 452 411 922. Średnia arytmetyczna uzyskanej prognozy (ujęcie miesięczne) to 37 700 993 pasażerów, natomiast mediana 39 502 201 pasażerów. Odchylenie standardowe od średniej arytmetycznej wyniesie 5 958 893 pasażerów. Przewiduje się, że najmniej przewiezionych pasażerów będzie w styczniu 2021 r. — poziom 20 938 497 osób, na-

Rysunek 4

Prognozowanie liczby pasażerów przewiezionych międzynarodowym transportem lotniczym w Stanach Zjednoczonych na 2021 r. w ujęciu miesięcznym z wykorzystaniem metody wygładzania wykładniczego Holt-Wintersa



— Licza pasażerów - loty międzynarodowe
 -■- Prognozowanie liczby pasażerów - loty międzynarodowe

Źródło: jak rysunku 1.

tomiast największa liczba pasażerów zostanie odnotowana w marcu — na poziomie 42 134 183 pasażerów.

Ostatnim etapem badań jest ocena miernika w postaci średniego bezwzględnego błędu procentowego (MAPE). MAPE wyliczono, stosując następujący wzór (Dittmann, 2016, s. 34):

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{x_i - x_i^f}{x_i} \right| \times 100$$

gdzie:

n — liczba obserwacji;

x_i — wartość obserwowana;

x_i^f — wartość przewidywana.

Wyniki badań nakreślono w tabeli 2.

Tabela 2

Analiza błędów prognozowania wykonanego modelem Kleina z wykorzystaniem miernika MAPE w procentach

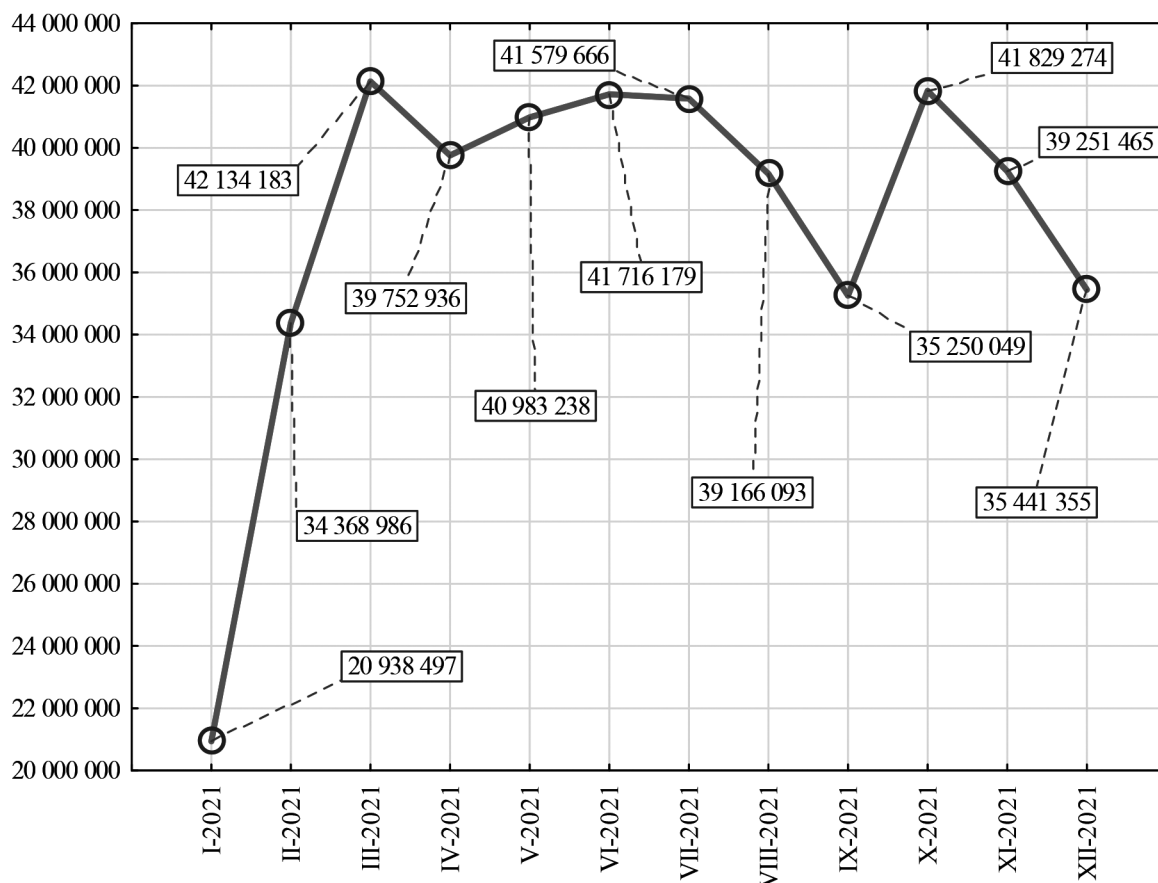
Miernik	Wartość [%]
Średni bezwzględny błąd procentowy	3,43

Źródło: jak rysunku 1.

Z miernika MAPE na poziomie 3,43% wynika, że zbudowany model Kleina daje bardzo dobre dopasowanie wartości przewidywanych do obserwowanych.

Rysunek 5

Prognoza liczby pasażerów przewiezionych krajowym transportem lotniczym w Stanach Zjednoczonych na 2021 r. w ujęciu miesięcznym z wykorzystaniem zbudowanego modelu Kleina



Źródło: jak rysunku 1.

Podsumowanie i wnioski

Pandemia COVID-19 w latach 2020–2021 doprowadziła do światowego kryzysu. Jedną z branż, które odczuły ją najsilniej, jest sektor lotniczego transportu pasażerskiego. Podczas analizy dotyczącej potęgi gospodarczej świata, którą są Stany Zjednoczone, zaobserwowano duże spadki liczby przewożonych pasażerów od lutego 2020 r. Od stycznia 2003 do grudnia 2019 r. widoczna była w rozpatrywanych dwóch szeregach czasowych lotniczego transportu pasażerskiego (krajowego i międzynarodowego) prawidłowość w postaci wyraźnej miesięcznej sezonowości oraz trendu o charakterze rosnącym.

W opracowaniu sezonowość została uwypuklona poprzez zastosowanie skategoryzowanych wykresów ramka-wąsy, dzięki którym zaobserwowano miesiące, w których liczba przewożonych pasażerów była największa (jednoimienny lipiec) oraz najmniejsza (jednoimienny luty).

Cel pracy został osiągnięty. Zbudowano model Kleina, za pomocą którego wykonano prognozo-

wanie liczby pasażerów przewożonych transportem lotniczym krajowym w Stanach Zjednoczonych w ujęciu miesięcznym na 2021 r.

Zbudowany model jest połączeniem metod ilościowych i jakościowych. Uwzględnia prawidłowości widoczne w rozpatrywanych danych retrospektywnych oraz prognozę ekspertów z Międzynarodowego Stowarzyszenia Transportu Lotniczego (IATA). Prognozowana łączna liczba pasażerów przewiezionych krajowym transportem lotniczym wyniosła 452 411 922 osoby. Na podstawie otrzymanych prognoz najmniejszej liczby pasażerów spodziewano się w styczniu 2021 r. — miało to być 20 938 497 osób, natomiast największej w marcu — 42 134 183 pasażerów.

Uzyskane prognozy pozwalają na odpowiednie zaplanowanie środków finansowych w celu dofinansowania sektora pasażerskiego transportu lotniczego, aby zapewnić wypłaty zatrudnionym pracownikom i tym samym przeciwdziałać utrzymującemu się podwyższonemu bezrobociu w Stanach Zjednoczonych.

Przypisy/Notes

- ¹ <https://www.nytimes.com/article/coronavirus-travel-restrictions.html> (1.05.2021).
- ² <https://stronazdrowia.pl/koronawirus-na-swiecie-statystyki-na-1052021-dla-wybranych-krajow-spoza-europy-liczba-zgonow-i-potwierdzonych-zachorowan/ar/c14p1-19934811>; stan na 1.05.2021.
- ³ <https://www.bts.gov/data-spotlight/cancellations-and-flights-day-march-2020>; stan na 1.05.2021.
- ⁴ <https://businessinsider.com.pl/twoje-pieniadze/praca/bezrobocie-w-kwietniu-2020-r-w-usa-spowodowane-koronawirusem/gk157xg>; stan na 1.05.2021.
- ⁵ <https://www.parkiet.com/Gospodarka---Swiat/210109940-USA-Slabe-dane-z-rynku-pracy.html> (1.05.2021).
- ⁶ <https://www.pb.pl/linie-lotnicze-w-usa-traca-10-mln-usd-miesiecznie-rezerw-gotowkowych-990316> (1.05.2021).
- ⁷ <https://dlapilota.pl/wiadomosci/aerotime/w-2020-r-liczba-pasazerow-w-usa-wrocila-do-poziomow-sprzed-35-lat> (30.04.2021).

Bibliografia/References

Literatura/Literature

- Czyżewski, R., Klóska R., (2019). *Wybrane zagadnienia z prognozowania*. Szczecin: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego.
- Dittmann, P. (2016). *Prognozowanie w przedsiębiorstwie. Metody i ich zastosowanie*. Kraków: Wolters Kluwer Polska.
- Gołomska, E., Bentyn, Z., Gołomski, M. (2017). *Logistyka usług*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Kozicki, B. (2020). *A New Method for Planning Needs in Terms of Security*. 35th IBIMA Conference, 1–2 April 2020, Seville, International Business Information Management.
- Kozicki, B., Mitkow, Sz. (2020). Analysis of Human Deaths in Regard to Covid-19 Pandemic in European Countries. *European Research Studies Journal*, XXIII(Special Issue 3), s. 213–227. <https://doi.org/10.35808/ersj/1878>
- Kozicki, B., Waściński, T., Brzeziński, M., Lisowska, A. (2018). *Cost forecast in a shipping company*. *Transport Means 2018*. Proceedings of the 22nd International Scientific Conference, October 03–05, 2018, Trakai, Lithuania. Part 1. Kaunas: Kaunas University of Technology.
- Luszniewicz, A. (2003). *Statystyka w zarządzaniu*. Białystok: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Finansów i Zarządzania w Białymstoku.
- Makridakis, S. G., Wheelwright, S. C., Hyndman R. J. (1998). *Forecasting methods and applications*. New York: John Wiley and Sons.
- Matuka, A. (2020). COVID-19 Outbreak and US Economic Policy Uncertainty: An ARDL Approach. *SSRN Electronic Journal*, <https://www.researchgate.net/publication/344083397> (1.05.2021). <https://doi.org/10.2139/ssrn.3685346>
- Satomi, E., Rodrigues de Souza, P. M., da Costa Thomé, B. i in. (2020). *Alocação justa de recursos de saúde escassos diante da pandemia de COVID-19 Considerações éticas*, Einstein, Sao Paulo 18(2): 1–5, https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2020AE5775.
- Szubrycht, T. (2006). Współczesne aspekty bezpieczeństwa. *Zeszyty Naukowe Marynarki Wojennej*, XLVII, (4), 87–98.
- Zagdański, A., Suchwałko, A. (2016). *Analiza i prognozowanie szeregów czasowych*. *Praktyczne wprowadzenie na podstawie środowiska R*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Zhu, N., Zhang, D., Wang, W., Li, X., Yang, B., Song, J. i in. (2020). *A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China*, 2019. *New England Journal of Medicine*, nejm.org (24.01.2020), <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001017>

Strony internetowe/Websites

- <https://businessinsider.com.pl/twoje-pieniadze/praca/bezrobocie-w-kwietniu-2020-r-w-usa-spowodowane-koronawirusem/gk157xg> (1.05.2021).
- <https://dlapilota.pl/wiadomosci/aerotime/w-2020-r-liczba-pasazerow-w-usa-wrocila-do-poziomow-sprzed-35-lat> (30.04.2021).
- <https://stronazdrowia.pl/koronawirus-na-swiecie-statystyki-na-1052021-dla-wybranych-krajow-spoza-europy-liczba-zgonow-i-potwierdzonych-zachorowan/ar/c14p1-19934811> (1.05.2021).
- <https://www.bts.gov/data-spotlight/cancellations-and-flights-day-march-2020> (1.05.2021).
- <https://www.nytimes.com/article/coronavirus-travel-restrictions.html> (1.05.2021).
- <https://www.parkiet.com/Gospodarka---Swiat/210109940-USA-Slabe-dane-z-rynku-pracy.html> (1.05.2021).
- <https://www.pb.pl/linie-lotnicze-w-usa-traca-10-mln-usd-miesiecznie-rezerw-gotowkowych-990316> (1.05.2021).
- https://www.transtats.bts.gov/Data_Elements.aspx?Data=1 (26.04.2021).

Ppłk dr Bartosz Kozicki

Podpułkownik Wojska Polskiego, doktor w dziedzinie nauk ekonomicznych, dyscyplinie nauk o zarządzaniu. Pracuje na stanowisku adiunkta na Wydziale Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania w Wojskowej Akademii Technicznej. Jego zainteresowania naukowo-badawcze koncentrują się wokół zagadnień ekonomiczno-finansowych przedsiębiorstwa z uwzględnieniem dyscypliny naukowej zarządzanie i bezpieczeństwo. W całości tych zainteresowań na pierwszy plan wysuwają się grupy problemów związanych z metodami oceny działalności przedsiębiorstwa w ujęciu ekonomiczno-finansowym i organizacyjnym. Zajmuje się także zagadnieniami związanymi z budżetem resortu obrony narodowej. Jest autorem wielu oryginalnych prac opublikowanych w formie artykułów, pozycji zwartych, planów, programów kursów oraz projektów badawczych.

Ppłk dr Bartosz Kozicki

Lieutenant-colonel of the Polish Army, doctor of economic sciences, discipline of management sciences. He works as an assistant professor at the Faculty of Security, Logistics and Management at the Military University of Technology. His research interests focus on economic and financial issues of the enterprise, taking into account the scientific discipline of management and security. In all these interests, groups of problems related to the methods of assessing the company's activity in economic, financial and organizational terms come to the fore. He also deals with issues related to the budget of the Ministry of National Defense. He is the author of many original papers in the form of articles, monographs, plans, course programs and research projects.

Płk mgr Bogdan Sowa

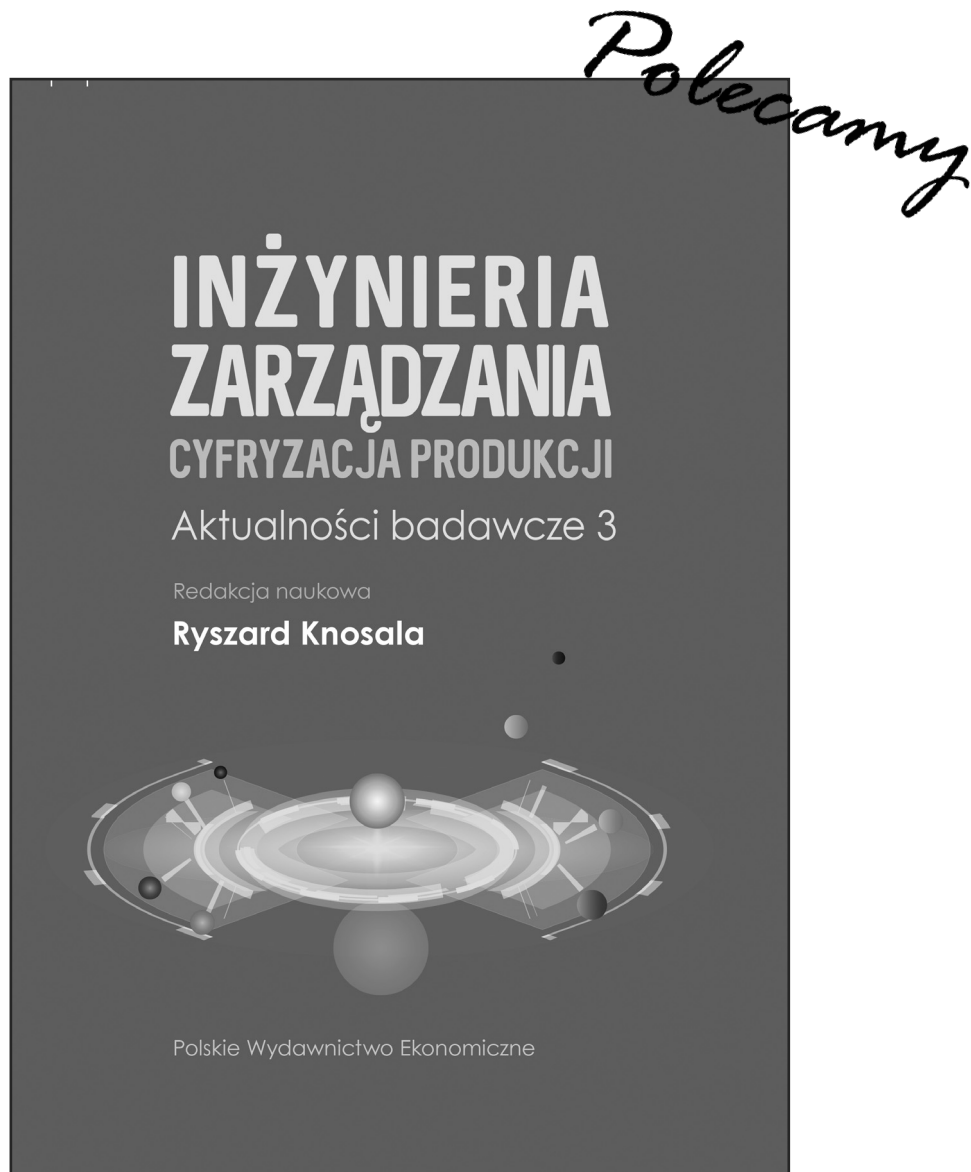
Pułkownik Wojska Polskiego, szef Zarządu Organizacji i Uzupelnień P1 Sztabu Generalnego Wojska Polskiego. Jego zainteresowania badawcze koncentrują się na analizach danych i polityce kadrowej Sił Zbrojnych RP.

Płk mgr Bogdan Sowa

Colonel of the Polish Army, Head of the P1 of the General Staff of the Polish Army. His research interests focus on data analysis and personnel policy of the Polish Armed Forces.



Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne



**Więcej informacji na stronie
www.pwe.com.pl**