

Wartości dodane gałęzi gospodarki jako czynniki determinujące zmiany w przewozach poszczególnych grup ładunków¹

ROBERT KRUK

mgr inż., Instytut Kolejnictwa,
ul. Chłopickiego 50, 04-275
Warszawa, tel. 22 47 31 321,
email: rkruk@ikolej.pl

PRZEMYSŁAW BRONA

mgr inż., Instytut Kolejnictwa,
ul. Chłopickiego 50, 04-275
Warszawa, tel. 22 47 31 343,
email: pbrona@ikolej.pl

Streszczenie: W artykule przedstawiono metodykę prognozowania przewozów towarowych kolejowych i drogowych w oparciu o wskaźniki makroekonomiczne, jakimi są wartości dodane poszczególnych gałęzi gospodarki. Wielkości wartości dodanych określają rolę danej gałęzi gospodarki w tworzeniu PKB. W przypadku gałęzi gospodarki uznanych za transportochłonne mogą określać również zapotrzebowanie na przewozy poszczególnych grup ładunków. Istnieje możliwość prognozowania rocznych przewozów towarowych w rozpatrywanym horyzoncie czasowym w oparciu o szacunkowe wskaźniki zmian przewozów, w zależności od oszacowanych zmian wielkości wartości dodanej poszczególnych gałęzi transportu określonych jako transportochłonne, przy czym zmiany przewozów transportem lądowym są określane oddzielnie dla zdefiniowanych grup ładunków w zależności od przyporządkowanych im gałęzi gospodarki. Przewozy towarowe transportem kolejowym w danym roku, w poszczególnych grupach ładunków, zostały określone jako udział transportu kolejowego w przewozach towarowych transportem lądowym. Wskaźniki udziału transportu kolejowego są również funkcją zmian wielkości wartości dodanych poszczególnych gałęzi gospodarki. W artykule przedstawiono także metodykę określania funkcji elastyczności, zarówno dla zmian przewozów w poszczególnych grupach ładunków, jak również udziału transportu kolejowego w przewozach towarowych transportem lądowym. Metoda może być wykorzystana przy opracowaniu prognoz na cele dokumentacji studialnej dotyczącej infrastruktury transportowej.

Słowa kluczowe: transport, transport kolejowy, przewozy ładunków, prognozy przewozowe.

Wprowadzenie

Prognozy przewozów ładunków są istotnym elementem dokumentów strategicznych lub dokumentacji aplikacyjnej i przedprojektowej. Pozwalają między innymi na uzasadnienie celowości realizacji różnego rodzaju projektów inwestycyjnych, w tym przede wszystkim zakupu środków transportu czy budowy lub modernizacji infrastruktury transportowej. Kluczową kwestią są czynniki, od których uzależnione są wielkości potoków ładunków przewożonych poszczególnymi gałęziami transportu.

Przewozy ładunków można prognozować różnymi metodami. Jedną z nich jest metoda szeregów czasowych [1]. Określa ona prognozowane wielkości przewozu ładunków w rozpatrywanym horyzoncie czasowym w jedynie oparciu o dane dotyczące zmian wielkości tych przewozów zaobserwowane w latach poprzedzających okres prognozy.

Transport ładunków uzależniony jest od stanu gospodarki zarówno w wymiarze regionalnym, krajowym, jak i międzynarodowym. Jednak rozwój gospodarczy, mierzony wzro-

stem PKB, nie przekłada się jednakowo na wzrost przewozów ładunków. W rozwoju gospodarczym istotną rolę zaczynają pełnić różnego rodzaju usługi. Ten sektor gospodarki jest znacznie mniej transportochłonny niż produkcja. Dlatego istotne jest pytanie, jak zmiany PKB wpływają na wielkości poszczególnych grup ładunków przewożonych różnymi gałęziami transportu. Zmiany przewozów danej grupy ładunków nie zawsze są jednak odzwierciedleniem zmian PKB. Dlatego w prognozowaniu zmian wielkości przewozów niektórych grup ładunków należy brać pod uwagę zmiany czynników, na podstawie których oblicza się wielkość PKB.

W przewozie ładunków w Polsce największe znaczenie odgrywają transport kolejowy oraz drogowy, które łącznie można określić jako transport lądowy. Gałęzie te wzajemnie konkurują ze sobą. Prognozując przewozy ładunków transportem kolejowym oraz drogowym w Polsce, należy wziąć pod uwagę uwarunkowania funkcjonowania całego rynku przewozów transportem lądowym.

Metody obliczania wartości PKB

Według [2] można wyróżnić trzy zasadnicze metody obliczania wartości PKB:

- metoda wydatkowa, która opiera się na założeniu, że PKB jest w przybliżeniu równy wydatkom wszystkich nabywców dóbr finalnych wytworzonych w ciągu roku:

$$PKB = \text{konsumpcja} + \text{inwestycje} + \text{wydatki rządowe (bez transferów)} + \text{zmiana stanu zapasów}$$

- metoda dochodowa, w której zakłada się, że wielkość PKB jest równa sumie dochodów wszystkich właścicieli czynników produkcji:

$$PKB = \text{suma dochodów czynników produkcji}$$

- metoda produkcyjna, w której wartość wytworzonych usług i dóbr finalnych oblicza się, odejmując od produkcji całkowitej wartość dóbr i usług zużytych do tej produkcji:

$$PKB = \text{suma wartości dodanej ze wszystkich gałęzi gospodarki krajowej}$$

Z wyżej wymienionych metod obliczania PKB najbardziej znana jest metoda wydatkowa. Jednak z punktu widzenia popytu na przewozy ładunków istotniejsza

¹ ©Transport Miejski i Regionalny, 2022. Wkład autorów w publikację R. Kruk 80%, P. Brona 20%.

jest metoda produkcyjna, oparta na sumowaniu wartości dodanej wszystkich gałęzi gospodarki danego kraju.

Wartość dodana jest to przyrost wartości produktów będących rezultatem danego procesu produkcji (danej gałęzi gospodarki) pomniejszona o koszty związane z ich wytworzeniem. Wartość dodana jest miernikiem efektu ekonomicznego danej gałęzi gospodarki.

Analizując dane dotyczące wielkości wartości dodanych dla poszczególnych gałęzi gospodarki, można określić wpływ danej gałęzi na wielkość PKB.

GUS w publikowanych statystykach [6] podaje dane dotyczące wartości dodanej dla następujących gałęzi gospodarki:

- rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo;
- przemysł:
 - górnictwo i wydobywanie,
 - przetwórstwo przemysłowe,
 - wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę,
 - dostawa wody, gospodarowanie ściekami i odpadami, rekultywacja;
- budownictwo;
- handel, naprawa pojazdów samochodowych;
- transport i gospodarka magazynowa;
- zakwaterowanie i gastronomia;
- informacja i komunikacja;
- działalność finansowa i ubezpieczeniowa;
- obsługa rynku nieruchomości;
- działalność profesjonalna, naukowa i techniczna;
- administrowanie i działalność wspierająca;
- administracja publiczna i obrona narodowa, obywatelskie zabezpieczenia społeczne;
- edukacja;
- opieka zdrowotna i pomoc społeczna;
- działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją;
- pozostała działalność usługowa;
- gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników oraz wytwarzające produkty na własne potrzeby.

Wśród wyżej wymienionych zostały wyróżnione pogrubieniem te gałęzie gospodarki, które są najbardziej transportochłonne i mają bezpośredni wpływ na popyt na usługi transportowe. Pozostałe gałęzie gospodarki mają zdecydowanie mniejsze lub pomijalne znaczenie dla popytu na usługi transportowe.

Tym samym można stwierdzić, że wyróżnione gałęzie gospodarki można brać pod uwagę przy analizach przewozowych w transporcie towarowym.

Metoda wskaźnikowa prognozowania przewozów grup ładunkowych w oparciu o zmiany wielkości wartości dodanej

Jak już wspomniano w punkcie 2, tylko niektóre gałęzie gospodarki publikowane w statystykach GUS mają istotne znaczenie przy prognozowaniu przewozów poszczególnych grup ładunków.

Istotne znaczenie ma określenie, które gałęzie gospodarki mają wpływ na przewozy danej grupy ładunków.

GUS publikuje [4] dane dotyczące przewozu ładunków dla 20 grup ładunków (klasyfikacja NST 2007). Ponadto w odrębnych statystykach prezentowane są dane dotyczące wielkości przewozów intermodalnych. Tak duża liczba grup ładunków może bardzo skomplikować prognozy przewozowe. Dane te można zagregować do mniejszej liczby grup, co zaproponowano w [3]. Takie pogrupowanie ładunków powinno być związane między innymi ze stanem skupienia ładunków (ładunki stałe, płynne), masą pojedynczej przesyłki (ładunki masowe tj. węgiel, rudy, kruszywa, paliwa płynne oraz ładunki niemasywne – pozostałe grupy).

Każdej grupie ładunków można przyporządkować gałąź lub gałęzie gospodarki, dla których przewozy tych ładunków będą miały istotne znaczenie. Przewozy danej grupy ładunków będą zależały od efektów ekonomicznych przyporządkowanej lub przyporządkowanych im gałęzi gospodarki, których miernikiem jest wartość dodana. Dla grup ładunków „masowych” może to być pojedyncza gałąź gospodarki, na przykład za przewozy węgla odpowiada przede wszystkim górnictwo. Natomiast w przypadku grup ładunków „niemasowych”, na przykład ładunki intermodalne, można brać pod uwagę sumę wartości dodanych gałęzi gospodarki uznanych za transportochłonne. W grupach ładunków „niemasowych” znajdują się artykuły konsumpcyjne oraz komponenty do produkcji tych artykułów, co sprawia, że przewozy tych grup ładunków są zależne od efektów ekonomicznych większej liczby gałęzi gospodarki.

Można stwierdzić, że zmiany przewozów danej grupy ładunków będą zależne od zmian wielkości wartości dodanej przyporządkowanej im gałęzi gospodarki.

W [3] przedstawiono metodą wskaźnikową prognozowania przewozów grup ładunkowych w oparciu o zmiany PKB. Polega ona na oszacowaniu prognozowanych zmian przewozów grup ładunków w oparciu o wyznaczoną funkcję elastyczności w zależności od zmian PKB. Funkcję tę można wyznaczyć w oparciu o dane historyczne dotyczące przewozów ładunków oraz dane dotyczące PKB. Dysponując prognozą wzrostu PKB, można z kolei określić prognozowane zmiany przewozów w rozpatrywanym horyzoncie czasowym, a tym samym oszacować wielkość przewozów ładunków.

Taką samą metodykę można zastosować w przypadku zastąpienia zmian wielkości PKB zmianą wielkości wartości dodanej, określonej dla danej grupy ładunków.

W statystykach GUS [4] dane dotyczące wielkości wartości dodanych są prezentowane według gałęzi gospodarki zaprezentowanych w punkcie 2 od roku 1995 do roku 2021. Dane dotyczące przewozów ładunków [4] są obecnie dostępne za lata 2002–2020. Mając na uwadze uśrednienie okresów danych, funkcje elastyczności można wyznaczyć w oparciu o dane za lata 2002–2020. W następnych latach po opublikowaniu przez GUS nowych danych funkcje można modyfikować w zależności od aktualnych wskaźników makroekonomicznych i danych przewozowych.

Wyznaczenie funkcji elastyczności zmian przewozów poszczególnych grup ładunków względem zmian wielkości wartości dodanych

Na podstawie danych dotyczących zmian rok do roku przewozów danej grupy ładunków i odpowiadającym im zmianom wielkości wartości dodanej określonej dla tej grupy ładunków można wyznaczyć funkcję elastyczności w postaci funkcji logarytmicznej:

$$ZP_i = Azp_i \ln(ZWd_i) + Bzp_i \quad (1)$$

gdzie:

ZP_i – zmiana przewozów rok do roku i-tej grupy ładunkowej,

ZWd_i – zmiana wartości dodanej określona dla i-tej grupy ładunków gałęzi gospodarki,

Azp_i, Bzp_i – stałe określone dla każdej grupy ładunkowej.

Istotnym zagadnieniem jest wyznaczenie dla każdej z grup ładunków stałych Az i Bz . Określić je można na podstawie danych statystycznych, jednak istotna jest również wiedza ekspercka dotycząca trendów w przewozach poszczególnych grup ładunków.

Mając wyznaczone funkcje elastyczności dla poszczególnych grup ładunków, można dla nich opracować prognozę zmian przewozów. W tym celu istotne znaczenie mają prognozy zmian wielkości wartości dodanej poszczególnych gałęzi gospodarki.

Zmiany przewozów dla wszystkich grup można określić:

$$ZP_j = \sum_{i=1}^n (U_{i,j-1} * ZP_{i,j}) \quad (2)$$

gdzie:

$ZP_{i,j}$ – zmiana przewozów rok do roku w j-tym roku prognozy,

n – liczba grup ładunkowych,

$U_{i,j-1}$ – udział i-tej grupy ładunkowej w przewozach ogółem w roku poprzednim,

$ZP_{i,j}$ – zmiana przewozów i-tej grupy ładunkowej w j-tym roku prognozy.

W różnego rodzaju dokumentach planistycznych lub aplikacyjnych stosuje się prognozę zmian PKB opracowaną przez Ministerstwo Finansów na potrzeby przygotowania projektów inwestycyjnych [5]. Istotnym zagadnieniem jest przejście z prognozy zmian PKB do prognozy zmian wielkości wartości dodanych. Zmiany te można oszacować w oparciu o analizę wpływu wartości dodanej poszczególnych gałęzi gospodarki na wielkość PKB i wyznaczyć funkcję w postaci funkcji logarytmicznej:

$$ZWd_{i,j} = f(PKB_j) \quad (3)$$

gdzie:

$ZWd_{i,j}$ – zmiana wartości dodanej określonej dla i-tej gałęzi gospodarki w j-tym roku prognozy,

PKB_j – prognozowana zmiana PKB w j-tym roku prognozy.

Mając oszacowane prognozowane zmiany przewozów rok do roku dla poszczególnych grup ładunków oraz przewozów ogółem, można oszacować prognozowane przewozy poszczególnych grup ładunków:

$$P_{i,j} = Zp_{i,j} * P_{i,j-1} \quad (4)$$

gdzie:

$P_{i,j}$ – przewozy i-tej grupy ładunków w j-tym roku prognozy,

$Zp_{i,j}$ – zmiana przewozów rok do roku i-tej grupy ładunkowej w j-tym roku prognozy,

przewozy i-tej grupy ładunków w poprzednim

$P_{i,j-1}$ – do bieżącego roku prognozy,

oraz przewozy ogółem łącznie:

$$P_j = \sum_{i=1}^n P_{i,j} \quad (5)$$

gdzie:

P_j – przewozy ładunków ogółem w j-tym roku prognozy,

n – liczba grup ładunkowych,

$P_{i,j}$ – przewozy i-tej grupy ładunków w j-tym roku prognozy.

Przewozy ogółem zależą od wielkości przewozów poszczególnych grup ładunków, zatem uwzględniają one strukturę tych przewozów, która również zmienia się w zależności od PKB.

Prognozowanie zmian przewozów ładunków transportem kolejowym

Metoda wskaźnikowa może służyć do prognozowania przewozu ładunków różnymi gałęziami transportu, w tym transportem kolejowym i drogowym. Obie gałęzie transportu wzajemnie ze sobą konkurują i określono je w punkcie 1 łącznie jako transport lądowy. Dlatego też dla przewozów ładunków transportem kolejowym istotne znaczenie ma popyt na przewozy danej grupy ładunków również transportem drogowym.

Mając oszacowane prognozowane przewozy ładunków łącznie transportem kolejowym i drogowym, zarówno w poszczególnych grupach ładunków, jak również w przewozach ogółem, można na tej podstawie oszacować prognozowane przewozy ładunków transportem kolejowym lub drogowym, wykorzystując udział danej gałęzi transportu w przewozach ładunków łącznie transportem lądowym.

Dla zwiększenia dokładności szacowania prognozy przewozów ładunków transportem kolejowym należałoby określić funkcje elastyczności udziału transportu kolejowego w przewozach poszczególnych grup ładunków w zależności od prognozowanych zmian wartości dodanej przyporządkowanej danej grupie ładunków. Takie podejście uzależnia udział transportu kolejowego w przewozach danej grupy ładunków transportem lądowym od efektów ekonomicznych tych gałęzi gospodarki, które mają wpływ na popyt na przewozy danej grupy ładunków.

Dla uproszczenia prognoz można oczywiście przyjąć stałe udziały transportu kolejowego w przewozach poszczególnych grup ładunków w rozpatrywanym horyzoncie czasowym prognoz (na przykład na poziomie ostatniego roku dostępnych danych statystycznych). Jednak, w tym przypadku zakłada się, że udział transportu kolejowego w przewozach danej grupy ładunków transportem lądowym nie zależy od efektów ekonomicznych tych gałęzi gospodarki, które mają wpływ na popyt na przewozy danej grupy ładunków.

Funkcję elastyczności dla udziału transportu kolejowego w przewozach poszczególnych grup ładunków w zależności od zmian wartości dodanej można wyznaczyć podobnie jak dla zmian wielkości przewozów i przedstawić jako funkcję logarytmiczną o postaci:

$$Uk_{ij} = Au_i \ln(ZWd_{ij}) + Bu_i \quad (6)$$

gdzie:

$Uk_{i,j}$ – udział transportu kolejowego w przewozach ogółem transportem lądowym i-tej grupy ładunkowej w j-tym roku prognozy,
 Au_i, Bu_i – stałe określone dla każdej grupy ładunkowej lub w postaci funkcji liniowej:

$$Uk_{i,j} = Au_i(ZWd_{i,j}) + Bu_i \quad (7)$$

Wybór rodzaju funkcji będzie zależał od dostępności i jakości danych historycznych, na podstawie których określa się postać funkcji.

Mając oszacowane prognozowane udziały transportu kolejowego w poszczególnych grupach ładunków, można oszacować prognozowane przewozy transportem kolejowym:

$$Pk_{i,j} = Uk_{i,j} * P_{i,j} \quad (8)$$

gdzie:

$Pk_{i,j}$ – przewozy transportem kolejowym i-tej grupy ładunków w j-tym roku prognozy,
 $P_{i,j-1}$ – przewozy ogółem transportem lądowym i-tej grupy ładunków w j-tym roku prognozy,
 $Uk_{i,j}$ – udział transportu kolejowego w przewozach ogółem transportem lądowym i-tej grupy ładunkowej w j-tym roku prognozy.

Powyższe podejście do szacowania prognozowanych przewozów ładunków transportem kolejowym uzależnia te przewozy od zmian wielkości wartości dodanej, zarówno pod względem prognozowanej wielkości rynku, jak również podatności tego rynku na przewozy transportem kolejowym. Jednak, mając na uwadze, że prognozowane zmiany wielkości wartości dodanej są zależne od prognoz PKB, można stwierdzić, że szacowane prognozowane przewozy ładunków transportem kolejowym są pośrednio zależne od zmian PKB. Jednak wykorzystanie w prezentowanej metodyce wartości dodanej tylko tych gałęzi go-

spodarki, które są znacząco transportochłonne, pozwala dokładniej oszacować prognozy przewozów poszczególnych grup ładunków.

Podsumowanie

Przedstawiona metoda prognozowania przewozów ładunków w transporcie kolejowym i drogowym bazuje na historycznych danych statystycznych publikowanych co roku na przykład przez GUS [4]. Na podstawie tych danych można określić zależność wielkości przewozów w poszczególnych grupach ładunków jak i w różnych gałęziach transportu w zależności od zmian wielkości wartości dodanych poszczególnych gałęzi gospodarki. Wielkości przewozów zależne są od efektów ekonomicznych tych gałęzi gospodarki, które znacząco wpływają na popyt na transport danej grupy ładunków. Wartości dodane poszczególnych gałęzi gospodarki są składnikami PKB, tym samym można stwierdzić, że przewozy ładunków są zależne od wielkości PKB. Jednak takie podejście pozwala na uwzględnienie w prognozach przewozu ładunków również zmieniającej się w zależności od wielkości PKB transportochłonności gospodarki. Tym samym wielkości przewozów ładunków poszczególnymi gałęziami transportu zależą od wielkości oraz struktury PKB.

Przedstawiona w artykule metoda wyznaczania funkcji elastyczności w oparciu o dane statystyczne umożliwia również weryfikację postaci tych funkcji, w zależności od dostępności nowych danych w kolejnych latach. Tym samym model prognostyczny można aktualizować do aktualnych trendów występujących na rynku przewozów ładunków oraz efektów aktualizacji wielkości poszczególnych gałęzi gospodarki i ich udziału w łącznej wartości PKB. Może ona mieć charakter ciągły w zależności od publikacji danych statystycznych.

Literatura

1. Żurowska J., *Prognozowanie przewozów. Modele. Metody. Przykłady*, Politechnika Krakowska, Kraków 2005.
2. *Podstawy ekonomii*, redakcja naukowa Milewski R., Kwiatkowski E., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2018.
3. Kruk R., Brona P., *Metoda wskaźnikowa prognozowania przewozów towarowych w oparciu o wskaźniki makroekonomiczne*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2018, nr 6.
4. *Transport. Wyniki działalności za lata 2007–2020*, GUS, Warszawa 2008–2021.
5. Zaktualizowane warianty rozwoju gospodarczego Polski, o których mowa w podrozdziale 7.4. *Założenia do analizy finansowej – Wytocznych w zakresie zagadnień związanych z przygotowaniem projektów inwestycyjnych, w tym projektów generujących dochód i projektów hybrydowych na lata 2014–2020*, z dnia 10 stycznia 2019, Aktualizacja z dnia 27 października 2020, https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/media/95471/warianty_rozwoju_14_20.pdf. [dostęp: 20.04.2022].
6. https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultstronaopisowa/1772/1/5/roczne_wskazniki_makroekonomiczne_cz_iii.xlsx, Rachunki narodowe według ESA 2010, [dostęp: 12.04.2022].