ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2004
Seria: TRANSPORT z. 52 Nr kol. 1621

Janusz FIGURA[1]

MODELE ADAPTACYJNE PRZEDSIĘBIORSTW TRANSPORTOWYCH – ASPEKTY METODOLOGICZNE

Streszczenie. Artykuł prezentuje modele adaptacji przedsiębiorstw transportowych w aspekcie ich uwarunkowań metodologicznych. Treść artykułu dotyczy zasad budowy modelów procesów adaptacyjnych, narzędzi modelowania oraz algorytmu modelu adaptacji.

ADAPTATION MODELS OF TRANSPORT ENTERPRISES – METHODOLOGICAL ASPECTS

Summary. Article presents models of adaptation of transport companies in aspect of their condition on methodology. Matter of this article deals with principles of construction a model, with types of adaptation processes creating tolls for modeling and an algorithm of model of adaptation.

1. WPROWADZENIE

Istotnym problemem przy modelowaniu przedsiębiorstw transportowych, tak w procesie badań, jak i w różnego typu zastosowaniach w praktyce gospodarczej, są trudności w prowadzeniu eksperymentów adaptacyjnych, będących symulacją procesów przystosowań podmiotu transportowego.

Problemy zaczynają się już przy budowie modelu[2], kiedy napotyka się na znaczne trudności i ograniczenia możliwości opisania w sposób sformalizowany wielu aspektów funkcjonowania podmiotu transportowego. Pozostają zwykle dwa rozwiązania:

- jedno polegające na rezygnacji z pewnej grupy problemów badawczych,
- drugie polegające na takim sformalizowaniu modelu pod kątem możliwych do zastosowania metod badawczych, aby przez symulację uzyskać odpowiedź na stawiane problemy adaptacyjne.

Innym problemem, który pojawia się w modelowaniu procesów adaptacyjnych, są zbiory danych mogących deformować wyniki badań adaptacyjnych. Modele mogą tu być stosowane w dwóch aspektach:

- gdy zasilają inny model w dane, których brak, oraz
- gdy służą agregacji danych.

[1] KATEDRA TRANSPORTU AKADEMII EKONOMICZNEJ w KATOWICACH, 40 – 287 KATOWICE ul. 1 Maja 47; tel. (0-32) 2588475, 2577530, e-mail: figura@sulu.ae.katowice.pl

[2] Model jest narzędziem za pomocą, którego można opisać system i jego zachowanie w różnych warunkach zewnętrznych. Por. Findeistein W. Analiza systemowa – podstawy i metodologia. PWN, Warszawa 1985, s. 303 oraz następne

W następnych krokach należy zaprojektować proces modelowania, tak aby osiągnąć możliwie największą efektywność. Proces modelowania jest niemożliwy do przeprowadzenia bez posiadania swoistego rodzaju laboratorium badawczego.

2. ZASADY BUDOWY MODELU

Budowa modelu adaptacyjnego przedsiębiorstwa transportowego wymaga przezwyciężenia wielu trudności. Punktem wyjścia są następujące zasady, które można traktować jako podstawowe postulaty metodologiczne:

- przyjęcie za podstawę metody szczegółowej analizy modelowanego podmiotu, która opisuje jego relacje z otoczeniem, strukturę i zasady funkcjonowania,
- uwzględnienie w modelu struktury i zasad funkcjonowania poszczególnych jego elementów,
- odtworzenie najważniejszych cech adaptacyjnych badanego podmiotu transportowego.

Szczególny nacisk powinien zostać położony na wyjaśnienie tych własności podmiotu transportowego, których modelowanie procesu adaptacji nastręcza największych trudności. Są to zdolność do uczenia się oraz dynamika struktury podmiotu transportowego. Przed przystąpieniem do budowy modelu adaptacyjnego przedsiębiorstwa transportowego ujmuje się jego opis w postaci swoistej mapy. Powinna ona zawierać informacje co do:

- alokacji i struktury centrów decyzyjnych (np. centra kosztów, zysków itp.),
- charakterystyki struktury informacyjnej badanego podmiotu,
- struktury organizacyjno – funkcjonalnej.

W modelu przedsiębiorstwa transportowego wszystkie jego elementy są odpowiednio ze sobą powiązane i opisane za pomocą zmiennych. Elementy modelu tworzą zbiory rozłączne. W ten sposób zmienne i poszczególne elementy modelu zostają między sobą rozdzielone tworząc submodele. Submodele są więc poszczególnymi elementami modelu, którym zostały podporządkowane określone zmienne. Submodele są ze sobą powiązane zmiennymi informacyjnymi i funkcjonalnymi. Model, który by w ten sposób powstał, nie miałby zdolności zmiany struktury, uczenia się, czyli byłby pozbawiony możliwości adaptacyjnych. I tu powstaje istota problemu modelowania procesów adaptacji. Model z natury rzeczy jest statycznym obrazem rzeczywistości, który odzwierciedla relacje i powiązania o charakterze strukturalnym oraz przyporządkowane im zbiory informacji. Proces adaptacji jest z kolei zjawiskiem dynamicznym rozłożonym w czasie i przestrzeni.

Modele podmiotów gospodarczych zawierają jedynie relacje o charakterze strukturalnym i funkcjonalnym, brak im natomiast wystarczającej elastyczności, możliwości osłabiania więzi między zmiennymi, czy też zwiększania znaczenia poszczególnych elementów. Zmiany tego typu w modelowaniu podmiotów transportowych są związane z cechami jakościowymi zarówno poszczególnych submodeli, jak również podporządkowanych im zmiennych. Jedynie cechy jakościowe posiadają możliwość dokonywania zmian zarówno w strukturalnych, jak i funkcjonalnych uwarunkowaniach modelu. Tym samym możliwe jest modelowanie podmiotów ze względu na ich strukturalne i funkcjonalne uwarunkowania pod wpływem cech jakościowych, które są w stanie odzwierciedlić dynamikę zmian, tym samym odwzorować proces adaptacji.

3. NARZĘDZIA MODELOWANIA DLA RÓŻNYCH RODZAJÓW PROCESÓW ADAPTACYJNYCH

Proces adaptacji przedsiębiorstwa transportowego z punktu widzenia kryterium jego dynamiki może przebiegać z różnym natężeniem jako:
- adaptacja ciągła,
- adaptacja skokowa,
- adaptacja mieszana.

Adaptacja ciągła jest łatwiejsza do modelowania, bowiem pod wpływem zmian określonych cech jakościowych pewnych zmiennych w submodelach następuje zmiana w innych, co powoduje reakcję w strukturze danego podmiotu transportowego, a w końcu w jego funkcjonowaniu jako całości. W przypadku adaptacji ciągłej można mówić o zamierzonych zmianach poszczególnych zmiennych submodeli, których siła i kierunek oddziaływania przebiegają w sposób harmonijny. Cechą charakterystyczną w modelowaniu tego rodzaju procesów adaptacji jest fakt, że poszczególne sekwencje przystosowań zarówno zmiennych, jak i submodeli odbywają się w zbliżonych przedziałach czasu. Adaptacja ciągła zachodzi najczęściej pod wpływem działania jakiejś długotrwałej siły, której kierunek i natężenie nie zmieniają się w danym przedziale przystosowania.

Proces adaptacji skokowej jest najtrudniejszy do modelowania. Dynamicznie następujące zmiany, których siła i kierunek są na tyle duże, że nie można nawet w przybliżeniu określić ich wartości, powodują, że zamierzone, czyli wcześniej przygotowane i zaplanowane, sekwencje adaptacyjne mogą być chybione. Wówczas model adaptacyjny jest fałszywy i nie można na nim polegać. W praktyce tego typu modele nie występują w normalnych warunkach rynku transportowego. Tego typu modele adaptacyjne wykorzystuje się na wypadek zaistnienia ekstremalnych warunków, w których uczestniczyć może przedsiębiorstwo transportowe. Cechą charakterystyczną adaptacji skokowej jest to, że poszczególne sekwencje adaptacyjne zachodzą w różnym przedziale czasu. Co więcej, siła i kierunek oddziaływania na podmiot transportowy nie mają stałej wartości jak w przypadku adaptacji ciągłej. Kierunki i siły oddziaływań mogą być różne.

W normalnych warunkach funkcjonowania rynku transportowego zachodzi najczęściej proces adaptacji mieszanej, który łączy w sobie cechy adaptacji ciągłej i skokowej. Podmiot transportowy jest więc zmuszony do stosowania różnorakich sekwencji adaptacyjnych, których istota związana jest z różnymi wartościami siły i kierunku oddziaływań w stosunku do poszczególnych submodeli.

W praktyce modelowania procesów adaptacyjnych podmiotów transportowych sprawdzają się zwykle dwie zasady:
- pierwsza polega na tym, że zmiany adaptacyjne nigdy nie zachodzą w tym samym miejscu i czasie z taką samą siłą i w tym samym kierunku w stosunku do wszystkich submodeli przedsiębiorstwa transportowego, a każdy z submodeli w odmienny sposób reaguje i przechodzi poszczególne sekwencje przystosowań; model adaptacji przedsiębiorstwa transportowego powinien w miarę możliwości być na tyle elastyczny, by pokazywać sekwencje adaptacji submodeli; w praktyce spełnienie takiego postulatu jest niezwykle trudne do osiągnięcia, dlatego też wielu autorów zajmujących się modelowaniem zwraca uwagę na trudności modelowania układów mających takie cechy;
- druga wynika z faktu, że każde z przedsiębiorstw transportowych jest inne; odmienność ta wynika z faktu, że każde z nich działa w innych warunkach otoczenia rynku transportowego oraz że każde z nich posiada inne uwarunkowania wewnętrzne.

W procesie modelowania podmiotów transportowych najistotniejszym czynnikiem jest zagadnienie sterowalności procesu adaptacji. Sterowanie procesem adaptacji w przedsię-

biorstwie transportowym może się odbywać z różnych szczebli zarządzania. W modelu adaptacyjnym przedsiębiorstwa transportowego za funkcję sterowania procesem adaptacji odpowiada moduł sterowania.

Moduł sterowania jest zbiorem algorytmów funkcjonowania modelu oraz odpowiednich macierzy opisujących jego strukturę. Moduł sterowania może zawierać następujące elementy:

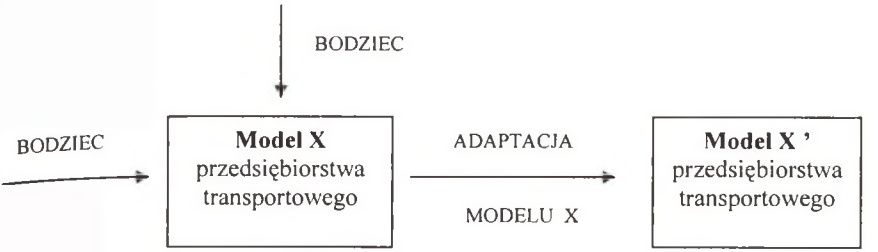
- zerojedynkową macierz połączeń zmiennych, gdzie „1" oznacza istnienie powiązania między zmiennymi, „0" oznacza brak tego powiązania; macierz umożliwia sterowanie powiązaniami między zmiennymi, nie zmieniając wewnętrznej struktury modelu, a także włączanie i wyłączanie poszczególnych submodeli z procesu adaptacji;
- macierz bieżących stanów adaptacyjnych rejestrującą wartości przystosowań, jakie przyjmują poszczególne zmienne przyporządkowane do submodeli;
- macierze krytycznych wielkości adaptacyjnych będące zbiorami wielkości liczbowych przyporządkowanych odpowiednim zmiennym; są one stale porównywane z macierzą bieżących stanów adaptacyjnych modelu; w przypadku przekroczenia wielkości krytycznych (brzegowych) są uruchamiane odpowiednie algorytmy korygujące funkcjonowanie modelu, których zadaniem jest przystosować strukturę modelu do wymaganego poziomu;
- wektor zmiennych adaptacyjnych spełniający najistotniejszą rolę w modelu; zmiany poziomu zmiennych adaptacyjnych symulują przystosowania strukturalne, funkcjonalne i jakościowe modelu przedsiębiorstwa transportowego.

Moduł sterujący modelem adaptacji może spełniać wiele funkcji. Generalnie na uwagę zasługuje wykorzystanie zawartych w nim elementów do symulowania procesów adaptacyjnych w przedsiębiorstwie transportowym. Istotne jest również z punktu widzenia adaptacji wbudowanie do modelu czynników obrazujących zdolności uczenia się. Poprzez włączenie do modelu adaptacyjnego przedsiębiorstwa transportowego wielkości krytycznych (brzegowych) dla podstawowych zmiennych umożliwia się ciągłe porównywanie z odpowiednimi wielkościami z macierzy stanów bieżących. W przypadku gdy określone zmienne przekroczą wielkości progowe uruchamiane są w modelu odpowiednie algorytmy korygujące, będące swoistego rodzaju reakcją na zmiany zachodzące zarówno wewnątrz podmiotu transportowego, jak i w jego otoczeniu rynkowym.

Istotne jest przede wszystkim umieszczenie w module sterującym opisu wszystkich powiązań między zmiennymi. Wówczas możliwa jest adaptacja relacji pomiędzy poszczególnymi submodelami poprzez odpowiednie przypisanie wag poszczególnym zmiennym oraz funkcjom sterującym. W takim przypadku model adaptacyjny przedsiębiorstwa transportu będzie wysoce elastyczny i przede wszystkim zdolny do samoadaptacji, czyli samoprzystosowania się poprzez uczenie się adaptowania, czyli doskonalenie modelu.

Innym, niezwykle poznawczym, sposobem doskonalenia modelu przedsiębiorstwa transportowego jest sprzężenie go z innymi modelami spełniającymi wiele funkcji komplementarnych, a mianowicie symulujących prognozy otoczenia rynku transportowego, bieżące oddziaływanie systemu gospodarczego, innych przedsiębiorstw kooperujących, konkurentów, a nade wszystko klientów.

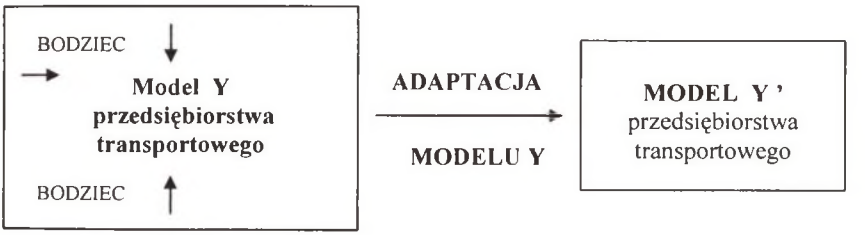
Można w ten sposób stworzyć sytuację, w której model musi adaptować się do innego modelu lub też wymusić adaptację na innym. Rozwinięciem tego sposobu doskonalenia modeli poprzez funkcje komplementarne jest wprowadzenie do modelu analizatorów współpracujących z modelem na bieżąco. W ten sposób można utworzyć system modeli współpracujących ze sobą. Tak rozumiany system modeli może w znaczny sposób pogłębić analizę adaptacyjnych procesów gospodarczych sektora transportu, zwłaszcza w warunkach nierównowagi rynku oraz kryzysów.



Rys. 1. Schemat przebiegu adaptacji modelu przedsiębiorstwa transportowego przy oddziaływaniu bodźców zewnętrznych
Fig. 1. Scheme of process of adaptation the model of Transport Company with interaction of external stimulus

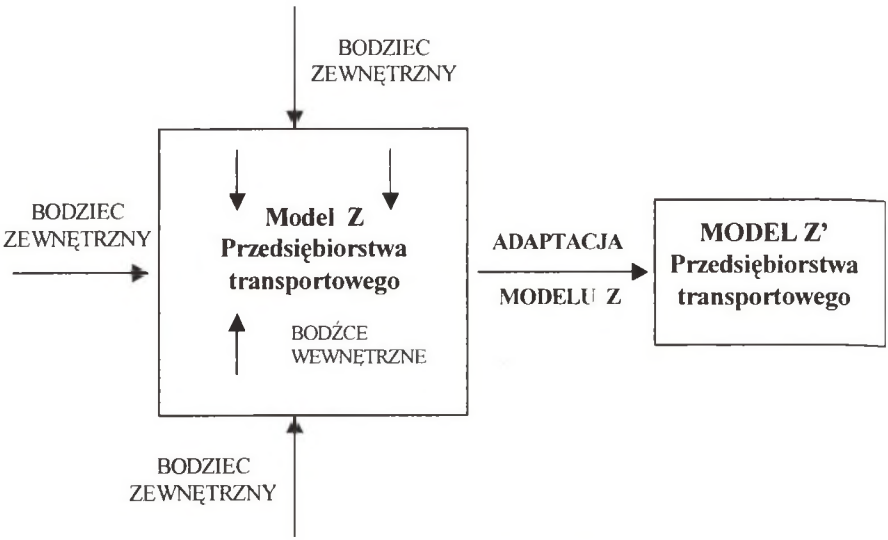
Schematycznie zobrazowany na rys. 1 przebieg adaptacji modelu przedsiębiorstwa transportu przy oddziaływaniu bodźców zewnętrznych jest jednym z możliwych przypadków, które dość często występują w praktyce gospodarczej. Wielu przedstawicieli praktyki gospodarczej uzależnia konieczność adaptacji jedynie od działania zewnętrznych bodźców na przedsiębiorstwo transportowe. Tego typu przebieg adaptacji przedsiębiorstwa transportowego zachodzi wówczas, gdy zachodzi zjawisko adaptacji ciągłej.

Jednakże adaptacja modelu przedsiębiorstwa transportowego może przebiegać również pod wpływem działania bodźców wewnętrznych w przedsiębiorstwie transportowym (rys. 2). Wówczas zasadnicze znaczenie mają bodźce działające w samym przedsiębiorstwie. Proces ten jest prostszy do modelowania, gdyż jest możliwy do sterowania przez sam podmiot transportowy. Tego typu modele adaptacji przedsiębiorstw transportowych w praktyce występują niezwykle rzadko.



Rys. 2. Schemat przebiegu adaptacji modelu przedsiębiorstwa transportowego przy oddziaływaniu bodźców wewnętrznych
Fig. 2. Scheme of process of adaptation the model of Transportation Company with interaction of internal stimulus

Najczęściej w praktyce gospodarczej występują modele adaptacyjne zaprezentowane na rys. 3. Pod wpływem działania bodźców zewnętrznych następuje uruchomienie bodźców wewnętrznych w przedsiębiorstwie transportowym. Podmiot transportu znajduje się wówczas pod presją adaptacji. Taka sytuacja ma miejsce najczęściej wówczas, gdy zachodzi proces adaptacji mieszanej.



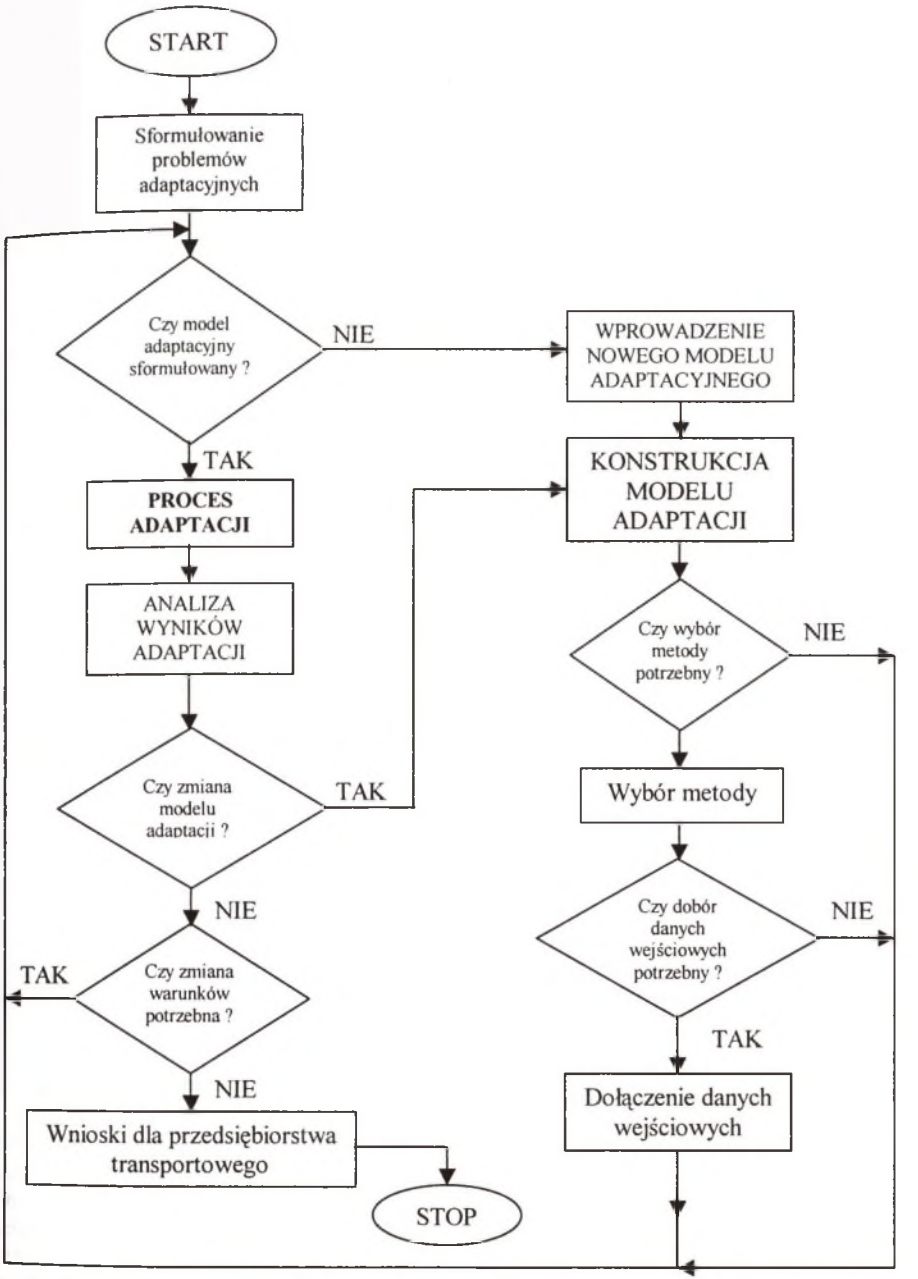
Rys. 3. Schemat przebiegu adaptacji modelu przedsiębiorstwa transportowego przy oddziaływaniu bodźców wewnętrznych i zewnętrznych
Fig. 3. Scheme of process of adaptation the model of Transportation Company with interaction of internal and external stimulus

Schematycznie zobrazowane na rysunkach 1 – 3 przebiegi adaptacji modeli przedsiębiorstwa transportowego obrazują różnorakie źródła bodźców, jakie mogą działać na podmiot transportowy. W praktyce sytuacja nie jest tak klarowna, jak to zostało zaprezentowane. Dlatego istotne jest przy budowaniu modeli adaptacyjnych, by selektywnie wybrać i zaprezentować jedynie te bodźce, które mają istotny wpływ na podmiot transportowy.

4. ALGORYTM MODELU ADAPTACJI

Proces powstawania modelu rozpoczyna jego użytkownik – zob. rys. 4. Formułuje on problem adaptacji i wprowadza do modelu określone zmienne. Zmienne te najczęściej ulegają wstępnej obróbce statystycznej. Zakres i struktura zmiennych adaptacyjnych uwarunkowane są przede wszystkim otoczeniem, w jakim funkcjonuje przedsiębiorstwo transportowe. Istotne jest, aby zmienne, jakie działają na przedsiębiorstwo transportowe, scharakteryzowane zostały w sposób hierarchiczny – ułatwia to budowę poszczególnych modeli, w oparciu o które przeprowadza się proces adaptacji. Bardzo często podczas formułowania problemów adaptacyjnych okazuje się, że różne zmienne działają z różną siłą. Kiedy zostaje już sformułowany problem adaptacyjny, można przejść do realizacji samego procesu adaptacji.

Kiedy proces adaptacji zostaje zakończony, powinna nastąpić jego analiza, w tym osiągniętych rezultatów. Jeżeli model, w oparciu o który podjęta została adaptacja, przynosi oczekiwane rezultaty, wówczas nie ma potrzeby na dokonywanie zmian.



Rys. 4. Algorytm procesu adaptacji
Fig. 4. Algorithm of the process of adaptation

Należy analizować przede wszystkim model i warunki, w jakich funkcjonuje przedsiębiorstwo transportowe. Zwykle zmiana warunków oznacza zmianę modelu. Jeżeli model i warunki, do których został sformułowany, nie ulegają zmianie i przynoszą pożądane

efekty, wówczas należy formułować wnioski, w oparciu o które przedsiębiorstwo będzie mogło przygotować się na dalsze zmiany warunków otoczenia. Taki przebieg procesu adaptacji i jego kształt zdarza się dość rzadko, i jest on w wielu miejscach przerywany. Najistotniejsze jest trafne sformułowanie modelu adaptacyjnego. Jeżeli nie powstał on z jakiś powodów, czy też został sformułowany nieprawidłowo, tzn. niezgodnie z oczekiwaniami, należy wprowadzić nowy model oparty na innych przesłankach oraz inaczej skonstruowany niż poprzedni. Istotne jest również, czy metody, w oparciu o które dokonywano opisu modelu, przyjęto poprawnie. Jeżeli nie, to należałoby się zastanowić nad doborem metod. Wreszcie należy mieć na uwadze przesłanki wejściowe, w oparciu o które formułuje się model – ponowna analiza bodźców działających na przedsiębiorstwo transportowe.

5. PODSUMOWANIE

Proces adaptacji jest przykładem modelowania dynamicznego ze względu na czynnik czasu. Stan modelu zmienia się wraz z upływem dni, miesięcy, lat - należy mieć to zawsze na uwadze. Dlatego modelowanie procesów adaptacyjnych przedsiębiorstw transportowych powinno każdorazowo uwzględniać czynnik czasu, który w sposób szczególnie istotny oddziałuje na kształt przedsiębiorstw transportowych, ich strukturę i organizację, a przede wszystkim na użytkowników transportu. Procesy modelowania zjawisk adaptacyjnych przedsiębiorstw transportowych mają tym większe znaczenie, że od ich rezultatów zależy nie tylko szybkość, z jaką przystosują się do wymagań rynku transportowego, ale przede wszystkim to, jakie efekty przyniesie to ich zleceniodawcom. Adaptacja przedsiębiorstwa transportowego ma więc przede wszystkim istotne znaczenia dla klientów. Im lepiej przystosowane jest przedsiębiorstwo transportowe do wymagań, jakie stawiają klienci, tym efektywniejszy jest dla nich proces transportowy.

Literatura

1. Findeistein W.: Analiza systemowa – podstawy i metodologia. PWN, Warszawa 1985.
2. Wrona A.: Modelowanie i symulacja procesów transportowych za pomocą pakietu symulacyjnego SLAM II. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2000.
3. Kondratowicz L.: Modelowanie symulacyjne systemów, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa 1978.

Abstract

Process of adaptation is an example of dynamic modeling in relation to time factor. Condition of the model changes day by day, month by month, year by year – we should always be aware of that fact. That is why modeling of adaptation processes of transportation companies should always take into consideration time factor. Time factor especially influences form of transport enterprises, their structure, organization and first of all users of transport. The processes of modeling of adaptation occurrence of transport companies are significant due to the fact that from their results not only the speed in which they adapt to market requirement depends, but also effects to their customers. The adaptation process of transportation company first of all has an important meaning to customers. The more a transportation company is adjusted to customer's requirements, the more effective is for them the transportation process.