

Izabela KUTSCHENREITER-PRASZKIEWICZ\*



## PLANOWANIE DZIAŁAŃ MARKETINGOWYCH WYROBU INNOWACYJNEGO Z WYKORZYSTANIEM MATEMATYCZNEJ TEORII EWIDENCJI

### Streszczenie

*W artykule przeanalizowano problematykę planowania marketingu mix wyrobu innowacyjnego z wykorzystaniem matematycznej teorii ewidencji, która pozwoliła na wybór działań marketingowych przy niepewnych i niepełnych danych. Wdrażanie produktu innowacyjnego jest obarczone ryzykiem oraz niepewnością stąd konieczność prowadzenia analiz, które pomogą zmniejszyć niepewność w procesie decyzyjnym.*

### 2.1. WPROWADZENIE

Marketing oznacza odpowiednie planowanie, koordynację i kontrolę wszystkich działań przedsiębiorstwa, ukierunkowanych na aktualne i potencjalne rynki zbytu [2]. Marketing to również proces planowania i urzeczywistniania koncepcji cen, promocji oraz dystrybucji idei, dóbr i usług w celu doprowadzenia do wymiany satysfakcjonującej jednostki i organizacje [2]. Znaczenie marketingu w działalności każdego przedsiębiorstwa sprowadza się do następującej problematyki [2, 3]: marketing to siła napędowa zespalająca produkcję i handel, metoda koncentracji uwagi na potrzebach odbiorców i technikach zachęcania ich do kupowania oferowanych towarów i usług, metoda kreowania nowego popytu oraz sposób dodawania nowych wartości w drodze produktu z zakładu wytwórczego do nabywcy. A zatem wprowadzenie produktu na rynek wymaga nie tylko identyfikacji niszy rynkowej i opracowania koncepcji produktu, który odpowiada potrzebom rynku ale konieczne jest stworzenie kompozycji zgodnie z koncepcją marketingu mix, która oprócz produktu obejmuje dystrybucję, promocję oraz cenę. Decyzje konsumenckie zależą m.in. od aktualnej sytuacji rynkowej, która jest związana z działaniami innych przedsiębiorstw na rynku jak i ogólną sytuacją gospodarczą, polityczną, prawną, społeczną oraz technologiczną.

---

\* dr hab. inż., prof. UBB, Uniwersytet Bielsko-Bialski, Wydział Budowy Maszyn i Informatyki, Katedra Inżynierii Produkcji, ipraszkievicz@ubb.edu.pl

Czynniki wpływające na działalność przedsiębiorstwa obejmują: otoczenie ogólne oraz otoczenie bliższe (operacyjne) obejmujące podmioty z którymi przedsiębiorstwo wchodzi w związki co zostało przedstawione na rys. 2.1. [2, 3].

Ogólne otoczenie marketingowe obejmuje [2, 3]:

- czynniki gospodarcze, które działają na stan i kierunek zmian makro-proporcji gospodarczych (czynniki kształtujące popyt i podaż, dochód, poziom cen, stopę inflacji, itd.);
- czynniki polityczno-prawne, które regulują formalne stosunki dotyczące całego rynku i rynków sektorowych;
- czynniki społeczno-kulturowe, które działają na wielkość popytu na produkty przedsiębiorstwa (preferencje, upodobania, gusty, zwyczaje i tradycje jednostek oraz grup społecznych);
- czynniki konkurencji, które wpływają na wybór rynków, na których przedsiębiorstwo chce działać z punktu widzenia panującej na nich rywalizacji;
- czynniki technologiczne, które działają na cechy funkcjonalne, jakość i asortyment produktów.

Dostosowanie działań marketingowych do stanu otoczenia wymaga ciągłej modyfikacji działań z uwagi na zmiany zachodzące w otoczeniu.

Działania marketingowe mogą być realizowane w oparciu o konwencjonalne rozwiązania (rys. 2.2.), coraz częściej jednak są wykorzystywane rozwiązania innowacyjne [7].

Wzucie się w potrzeby klienta jest podstawowym, kluczowym warunkiem sukcesu nowego przedsięwzięcia biznesowego [6].

Celem prowadzonych analiz jest opracowanie metodyki wspomagającej dobór kompozycji marketingu mix dla wyrobu innowacyjnego we wstępnym etapie cyklu życia wyrobu.

Innowacja to nowatorski pomysł, który został wdrożony i przyniósł zyski z komercyjnego lub społecznego punktu widzenia, polega na wygenerowaniu nowego pomysłu, prowadzącego do dynamicznego rozwoju przedsiębiorstwa i tworzenia zysków [8]. Generowanie nowych pomysłów jest kreatywne i niepewne [8].

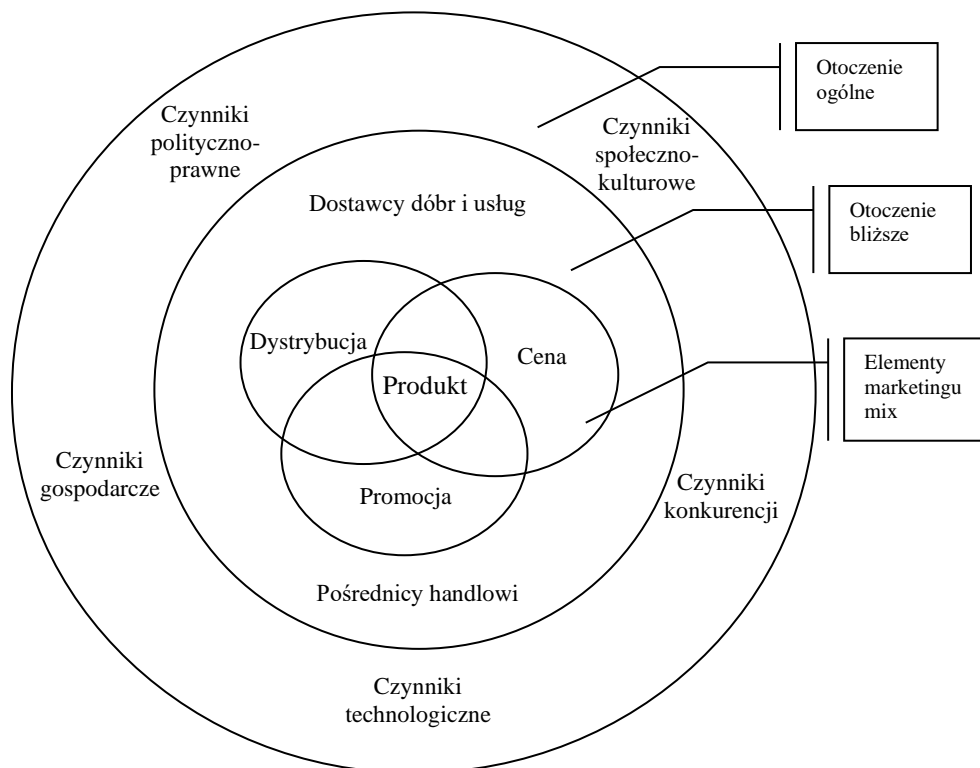
Kreatywność umożliwia organizacjom opracowywanie innowacyjnych strategii, nowych produktów i nowatorskich sposobów pracy, które mają kluczowe znaczenie dla przetrwania w wysoce konkurencyjnych i dynamicznych środowiskach biznesowych [1].

Marketing cały czas ewoluuje. Przyczyniają się do tego zmiany zachodzące w postępowaniu odbiorców, postęp technologiczny, rozwój mediów oraz ewolucja sposobu zarządzania przedsiębiorstwami [7].

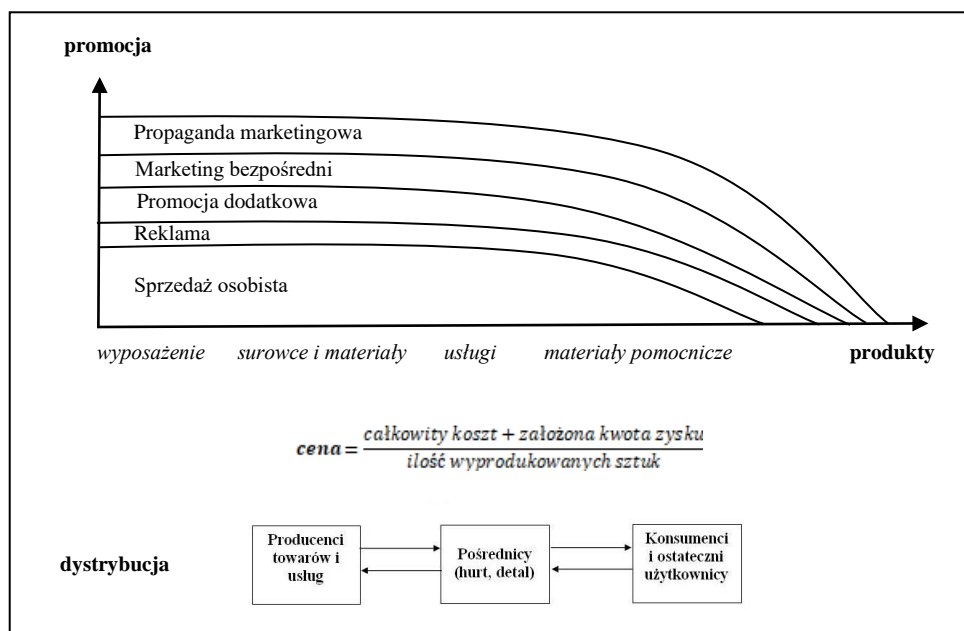
Działania marketingowe mają różne cele w zależności od fazy cyklu życia wyrobu. Planując działania marketingowe konieczne jest wzięcie pod uwagę fazy w której znajduje się produkt. Typowe fazy cyklu życia produktu zostały przedstawione na rys. 2.3.

Stadium wprowadzania produktu na rynek wymaga odpowiedzi m.in. na następujące pytania [2, 3]:

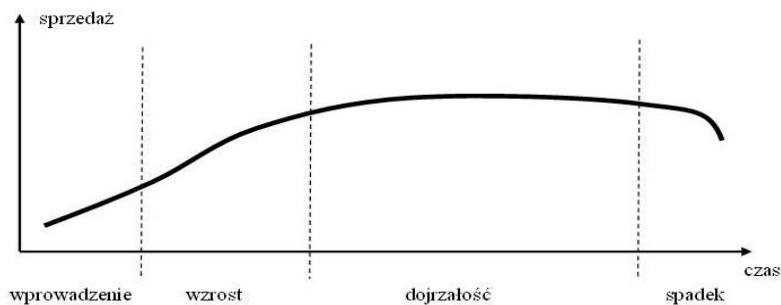
- Jak przezwyciężyć niechęć potencjalnych klientów do nowego wyrobu wynikającą z nawyków konsumpcyjnych?
- Jakie cechy oferty są najważniejsze do odniesienia sukcesu rynkowego?
- Jakie elementy marketingu mix wpłyną na zwiększenie sprzedaży?



Rys. 2.1. Koncepcja marketingu mix z uwzględnieniem otoczenia przedsiębiorstwa [opracowanie własne]



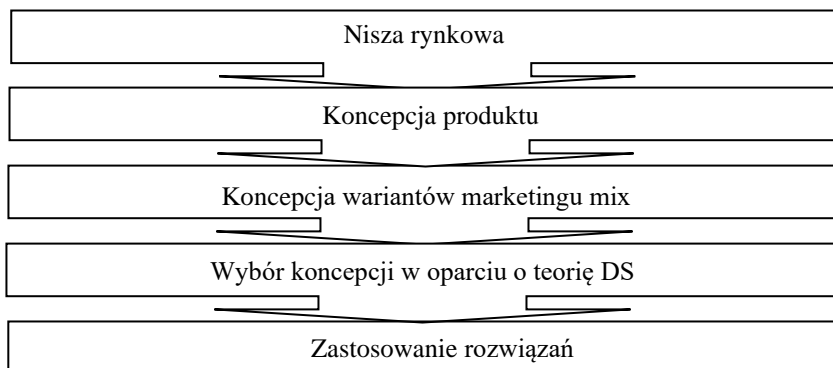
Rys. 2.2. Narzędzia marketingu mix (na podstawie [2, 3])



Rys. 2.3. Typowe fazy cyklu życia produktu (na podstawie [2, 3])

Faza wprowadzania produktu na rynek wymaga z jednej strony zachowania poufności danych dotyczących produktu i procesu produkcyjnego z drugiej strony wymaga intensywnych działań w zakresie marketingu mix. Dane w procesie decyzyjnym dotyczącym marketingu mix mają charakter danych niepewnych i niepełnych ze względu na ograniczone możliwości pozyskania danych rynkowych.

Stąd konieczność opracowania metodyki postępowania, która umożliwi analizę i wnioskowanie na podstawie danych niepewnych i niepełnych. Proponowany algorytm planowania działań marketingowych przedstawiono na rys. 2.4.



Rys. 2.4. Metodyka postępowania dotycząca planowania działań marketingowych [opracowanie własne]

## 2.2. CHARAKTERYSTYKA PRODUKTU

Analizie poddano innowacyjny produkt jakim jest uchwyt mocujący światłowodów porównując przykładowe warianty wejścia na rynek takie jak zastosowanie marketingu mix bazującego na tradycyjnej dystrybucji oraz promocji, technologiach wytwarzania bazujących na wtryskarkach oraz cenie wynikającej z koncepcji MTS (Make To Stock) oraz marketingu mix, w którym dominującym kanałem komunikacji z klientami w zakresie promocji oraz dystrybucji jest Internet, technologia wytwarzania bazuje na druku 3D a cena wynika z koncepcji MTO (Make To Order).

Przedmiotem analizy jest uchwyt mocujący światłowodów, gdyż szybki rozwój w zakresie konstrukcji światłowodów powoduje konieczność montażu z możliwością łatwego demontażu i w razie konieczności wymiany światłowodu również w miejscach, które z punktu widzenia montażu są kłopotliwe np. w pobliżu skrzynek z bezpiecznikami. Montaż z użyciem tradycyjnych technologii jest nietrwały lub powoduje ryzyko uszkodzenia instalacji znajdującej się w ścianie.

Dotychczas stosowane rozwiązania w zakresie mocowania światłowodów obejmowały montaż z wykorzystaniem różnego rodzaju listew mocujących. Zaproponowane rozwiązanie umożliwia trwałe zamocowanie światłowodu z wykorzystaniem technologii klejenia ponosząc niewielkie koszty związane z montażem oraz ogranicza problemy występujące przy montażu światłowodów w miejscach grożących uszkodzeniem instalacji znajdujących się w ścianie.

Konstrukcja uchwytu obejmuje płaską podstawę z otworami oraz dwie obejmy. Płaska podstawa o wydłużonym kształcie usytuowanym wzdłuż światłowodu oraz dwa niewielkie otwory na końcach podstawy zapewniają trwałość połączenia klejonego uchwytu i powierzchni do której uchwyt jest mocowany, natomiast wydłużony otwór usytuowany w osi podstawy zwiększa elastyczność obejm, która jest niezbędna w trakcie montażu światłowodu.

### 2.3. OCENA PRZYKŁADOWYCH DZIAŁAŃ MARKETINGOWYCH Z WYKORZYSTANIEM MATEMATYCZNEJ TEORII EWIDENCJI

Teoria Dempstera–Shafera (DS) nazywana matematyczną teorią ewidencji, pozwala modelować niepewność, jak też operować na atrybutach o zmiennej liczbie wartości [4,5,9]. Teoria DS jest uogólnieniem bayesowskiej teorii subiektywnego prawdopodobieństwa [9].

W teorii DS różnym dowodom (hipotezom) przypisuje się wartości (masę) prawdopodobieństwa  $m$ .

Teoria DS daje możliwość łączenia różnych hipotez (dowodów) i na tej podstawie określania końcowej wartości prawdopodobieństwa. Wartości funkcji  $m$  mogą być określone dla wszystkich bądź tylko dla niektórych elementów przestrzeni zdarzeń.

Teoria ewidencji [4,5,9] wprowadza funkcję przekonania  $bel(X)$  oraz domniemania  $pl(X)$ .

Niech  $\Theta$  będzie niepustym zbiorem nazywanym ramą rozróżniającą, opisującą wszystkie możliwe wartości analizowanych działań marketingowych. Ponadto niech będzie dana funkcja  $m$ , która każdemu elementowi przestrzeni zdarzeń przypisuje masę prawdopodobieństwa. Miara prawdziwości hipotezy  $H$  o zajściu zdarzenia  $X$  opisywana jest przez funkcję przekonania i funkcję domniemania, gdzie funkcja przekonania  $bel(X)$  uwzględnia łączną wiarę w poszlaki (przesłanki) na rzecz zajścia zdarzenia  $X$ , z kolei funkcja domniemania  $pl(X)$  uwzględnia siłę poszlak biorąc po uwagę zarówno znane jak i nieznanne przesłanki na rzecz zajścia zdarzenia  $X$ .

Funkcja przekonania ma następujące właściwości [9]:

$$m(X_i) \rightarrow [0, 1] \quad (2.1)$$

$$m(\emptyset) = 0 \quad (2.2)$$

$$\sum_{X_i \subseteq X} m(X_i) = 1, \quad i=1,2,3 \dots n, \quad n - \text{liczba hipotez dotycząca zbioru } X, \quad (2.3)$$

$n = 2^j, j - \text{liczba elementów zbioru } X,$

$k - \text{liczba poszlak (przesłanek).}$

Wartość funkcji  $m(X)$  odnosi się do zbioru  $X$ , gdzie:

$$bel(X) \leq P(X) \leq pl(X) \quad (2.4)$$

$$bel(X_i) = \sum_{X_k \subseteq X_i} m(X_k) \quad (2.5)$$

$$bel(\emptyset) = 0, bel(X) = 1 \quad (2.6)$$

$$pl(X_i) = \sum_{X_k \cap X_i \neq \emptyset} m(X_k) \quad (2.7)$$

$$pl(\emptyset) = 0, pl(X) = 1 \quad (2.8)$$

$$pl(X_i) = 1 - bel(\bar{X}_i) \quad (2.9)$$

Teoria DS daje możliwość łączenia posiadanych informacji zgodnie ze wzorem:

$$m_{1-2}(\emptyset) = 0 \quad (2.10)$$

$$m_{1-2}(X_i) = \frac{\sum_{X_a \cap X_b = X_i} m_1(X_a) \cdot m_2(X_b)}{1 - \sum_{X_a \cap X_b = \emptyset} m_1(X_a) \cdot m_2(X_b)} \quad (2.11)$$

Gdzie  $R$  oznacza stopień konfliktu, a  $(1-R)$  jest współczynnikiem normalizacji:

$$R = \sum_{X_a \cap X_b = \emptyset} m_1(X_a) \cdot m_2(X_b) \quad (2.12)$$

Para  $[bel(X), pl(X)]$  tworzy przedział, który jest interpretowany jako górne i dolne oszacowanie prawdopodobieństwa.

Analizie poddano dwa scenariusze związane z wprowadzeniem na rynek wyrobu innowacyjnego jakim jest uchwyt mocujący światłowód przydatny w warunkach trudnego montażu światłowodu np. w sąsiedztwie skrzynki z bezpiecznikami gdzie tradycyjne metody montażu są nietrwałe lub powodują ryzyko uszkodzenia instalacji znajdującej się w ścianie.

Scenariusze oparte są o koncepcję 4P nazywaną również marketingiem mix uwzględniającą produkt, cenę, promocję i dystrybucję jako główne czynniki determinujące atrakcyjność rynkową oferty. Czynniki ocenianymi w proponowanym podejściu (przesłankami) są: jakość produktu ( $m_1$ ), atrakcyjność ceny ( $m_2$ ), skuteczność promocji ( $m_3$ ) oraz skuteczność dystrybucji ( $m_4$ ).

Analizowane warianty obejmują:

- a) Pierwszy wariant obejmuje elementy marketingu mix, w którym produkt jest wykonywany wg koncepcji produkcji na zamówienie (MTO), produkt jest wykonywany technologią przyrostową (druk 3D), co w przypadku niewielkiego zainteresowania produktem, co jest charakterystyczne dla fazy wprowadzania produktu na rynek, generuje niskie koszty, promocja i dystrybucja obejmuje Internet jako podstawowy kanał komunikacji wraz ze sprzedażą wysyłkową.
- b) Drugi wariant uwzględnia podejście do problematyki marketingu mix, w którym zaplanowano wytwarzanie produktu tradycyjną technologią bazującą na wykorzystaniu wtryskarek, produkt jest wykonywany wg koncepcji produkcji na magazyn (MTS), co w przypadku niewielkiego zainteresowania produktem w początkowej fazie wdrażania produktu na rynek może generować wysokie koszty, promocja jest oparta o konwencjonalne rozwiązania takie jak umieszczenie wyrobu w katalogach sieci handlowych, dystrybucja obejmuje sieci handlowe mające w ofercie akcesoria do montażu światłowodów.

Przykładowe oszacowane dane wykorzystane do porównania działań marketingowych przedstawiono w tab. 2.1.

Tabela 2.1. Dane wykorzystane do porównania wariantów działań marketingowych [opracowanie własne]

	Prawdopodobieństwo akceptacji przez klienta proponowanych rozwiązań (przesłanki)			
	m1	m2	m3	m4
Warianty				
a	0,5	0,5	0,3	0,5
b	0,4	0,4	0,5	

Wyniki oceny wariantów działań marketingowych, która została przeprowadzona zgodnie z teorią DS przedstawiono w tab. 2.2.

Tabela 2.2. Wyniki oceny z zastosowaniem teorii DS [opracowanie własne]

Warianty	<i>bel</i>	<i>pl</i>
m1234(a)	0,67	0,68
m1234(b)	0,32	0,33



## 2.4. WNIOSKI

Analizie poddano przykładowe działania marketingowe, które mogą zostać zrealizowane w celu wprowadzenia produktu innowacyjnego na rynek. Przeanalizowano dwa warianty działań marketingu mix. Wykorzystanie matematycznej teorii ewidencji pozwoliło na wybór wariantu lepiej odpowiadającego potrzebom rynku.

Wprowadzenie wyrobu innowacyjnego na rynek wymaga podjęcia szeregu decyzji począwszy od postaci konstrukcyjnej wyrobu, doboru procesu technologicznego jak i wyboru sposobu dystrybucji, promocji, zasad ustalania ceny.

Przeprowadzenie tradycyjnych badań marketingowych wymaga ujawnienia pomysłu dotyczącego produktu a zatem konieczne są metody wspomagające podejmowanie decyzji bazujące na danych niepewnych i niekompletnych.

Matematyczna teoria ewidencji pozwala na analizę danych pochodzących z różnych źródeł, również danych niepewnych i niepełnych co w przypadku planowania działań marketingowych wyrobu innowacyjnego jest bardzo istotne.

Zaproponowana metoda oceny proponowanych rozwiązań jest uniwersalna oraz może być elastycznie dostosowywana do zmieniającej się sytuacji rynkowej.

Coraz częściej stosowane rozwiązania polegające na stosowaniu Internetu jako medium promocji i dystrybucji (sklepy internetowe) oraz pojawienie się i upowszechnianie technologii przyrostowych daje nowe możliwości kreowania rozwiązań, których ocena bazuje na danych niepewnych i niepełnych. W takiej sytuacji stosowanie matematycznej teorii ewidencji jest rozwiązaniem szczególnie uzasadnionym.

## Literatura

- [1] ALTHUIZEN, N.: *The relative performance of different methods for selecting creative marketing personnel*. Mark Lett 23, 973–985, 2012
- [2] ALTKORN J.: *Podstawy marketingu*. Praca zbiorowa. Instytut Marketingu, Kraków, 2000
- [3] BRASSINGTON F., PETTITT S.: *Principles of marketing*. Pearson, 2006
- [4] FILIPOWICZ W., NEUMANN T.: *Problem wykrycia i problem pokrycia*. Zeszyty Naukowe, Akademia Morska w Szczecinie, 13(85) s. 10-14, 2008
- [5] GAWĘŁ B., REBIASZ B., SKALNA I.: *Teoria prawdopodobieństwa i teoria możliwości w podejmowaniu decyzji inwestycyjnych*. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Nr 248, 2015
- [6] HOUGAARD S.: *Creative market insight*. In: The Business Idea. Springer, Berlin, Heidelberg, 2005
- [7] PIKUŁA-MAŁACHOWSKA J., NIEDZIELSKA A.: *Marketing kreatywny - sztuka czy manipulacja*. Politechnika Częstochowska, Częstochowa, 2021
- [8] SUOMALA J.: *Benefits of Neuromarketing in the Product/Service Innovation Process and Creative Marketing Campaign*. In: Moutinho, L., Sokele, M. (eds) Innovative Research Methodologies in Management. Palgrave Macmillan, Cham, 2018

- [9] TCHÓRZEWSKA-CIEŚLAK B.: *Aplikacja matematycznej teorii ewidencji do analizy ryzyka awarii sieci wodociągowej*. Czasopismo Techniczne. Środowisko, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, R. 108, Z. 1, 1-S /2011

## **PLANNING MARKETING ACTIVITIES OF AN INNOVATIVE PRODUCT USING EVIDENCE THEORY**

### **Abstract**

*The article analysed the problem of planning the marketing mix of an innovative product using the mathematical theory of evidence, which allowed the selection of a marketing activity with uncertain and incomplete data. The implementation of an innovative product is associated with risk and uncertainty hence the need for analysis to help reduce uncertainty in the decision-making process.*