

WALDEMAR IZDEBSKI

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
Warszawa

ZASTOSOWANIE METODY EKSPERCKO-MATEMATYCZNEJ DO ZBUDOWANIA PROGNOZY SPRZEDAŻY CIĄGNIKÓW ROLNICZYCH W POLSCE

Wstęp

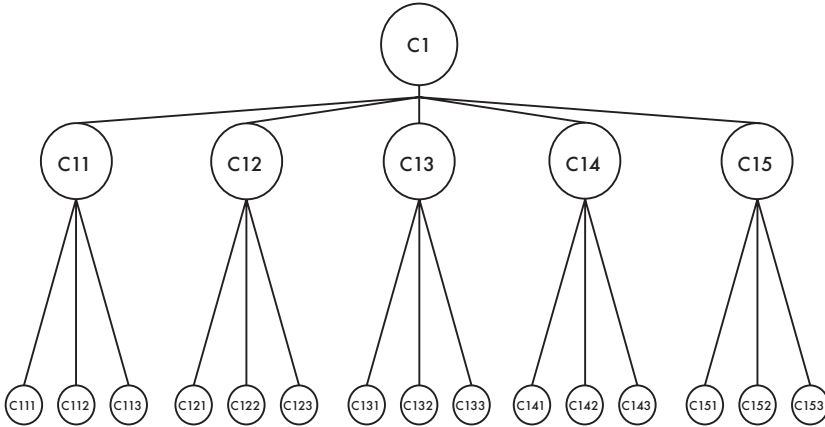
Opracowanie prognozy sprzedaży ciągników rolniczych jest bardzo trudnym przedsięwzięciem bez poznania czynników mających wpływ na wielkość sprzedaży tych maszyn w Polsce. Czynnikiem tych jest wiele i są one bardzo zróżnicowane pod względem wielkości wpływu na wielkość sprzedaży. Dlatego też dokonanie oceny stopnia ich wpływu na badany proces jest trudne przy użyciu tradycyjnych metod eksperymentalno-statystycznych. Do analizy tej można wykorzystać metodę ekspercką, jednakże do jej prawidłowego przeprowadzenia potrzebne są długotrwałe badania i zebranie dużej liczby danych. Posługując się metodą ekspercko-matematyczną można analizę tę wykonać poprawnie i w krótkim okresie czasu (wysoką zgodność otrzymanych w ten sposób wyników z wynikami badań eksperymentalno-statystycznych potwierdziły badania przeprowadzone w USA w latach 70-tych [1]).

Poznanie struktury rozpatrywanych czynników pozwoliło na wyznaczenie wpływających w decydującym stopniu na wielkość sprzedaży ciągników rolniczych w Polsce. Dokładna analiza najbardziej istotnych czynników pozwoli na określenie wielkości sprzedaży tych maszyn w Polsce.

Metodyka badań

W długim okresie w świadomości specjalistów z danej branży gromadzą się znaczne ilości profesjonalnych informacji, które mogą posłużyć do oceny badanych procesów. Istota metody ekspercko-matematycznej polega na wykorzystaniu danych otrzymanych w rezultacie naukowo opracowanej procedury pozyskiwania, systematyzowania i analizy informacji [3].

Na podstawie wstępnej analizy wielkości sprzedaży ciągników rolniczych w Polsce w latach poprzednich, wyznaczono czynniki mające wpływ na wielkość sprzedaży tych maszyn w Polsce (C1). Na tej podstawie zbudowano przedstawione na rysunku 1 drzewo zdarzeń ilustrujące wpływ tych czynników na badany proces.



Rys. 1. Drzewo zdarzeń (oznaczenia czynników przedstawione w tab.1)

W celu przeprowadzenia badań wybrano specjalistów, którzy byli związani z sprzedażą ciągników rolniczych w Polsce (właściciele, bądź prezesi dużych firm zajmujących się dystrybucją tych maszyn w różnych regionach Polski). Minimalną liczbę ekspertów biorących udział w badaniach wyznaczono z zależności (1).

$$N = \frac{f_{\beta}(n-1)}{(\delta+1)(n-1)W_0} \quad (1)$$

gdzie:

N – liczba ekspertów biorących udział w ekspertyzie; $f_{\beta}(n-1)$ – kwantyl rozkładu x^2 ; n – liczba ocenianych czynników; δ – założona dokładność w ocenie konkordancji; W_0 – krytyczna wartość współczynnika konkordancji.

Rezultatem uogólnienia ocen ekspertów jest ustalana wielkość średnia: średnia arytmetyczna, mediana, czy wartość modalna. Miarami ilościowymi charakteryzującymi rozrzut ogółu ocen ekspertów są wskaźniki statystyczne tych ocen: średnie odchylenie kwadratowe, współczynnik parzystej szeregowej korelacji i inne.

Badane wielkości mogą być wyrażone w rangach (na odpowiednich poziomach) i w wyskalowanych ocenach, przy czym ta ostatnia może być wyznaczana lub w końcowej fazie wyznaczania zamieniona na ocenę wyrażoną w częściach jednostki, czyli w procentach.

W przypadkach, gdy stosuje się zasadę szeregowania – rozmieszczenia czynników w porządku zmniejszania się stopnia ich ważności – w celu oceny stopnia zgodności ocen ekspertów stosowany jest dyspersyjny współczynnik konkordancji, który przy braku jednakowych szeregów określany jest z zależności:

$$W = \frac{12S}{N^2(k^3 - k)} \quad (2)$$

gdzie:

S – suma kwadratów odchyleń od średniej wartości rang; k – liczba wariantów.

$$S = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n x_{ij} - \bar{x} \quad (3)$$

gdzie:

\bar{x} – średnia arytmetyczna sumy rang; x_{ij} – ranga nadana przez i -tego eksperta j -temu czynnikowi

oraz

$$\bar{x} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k x_{ij} \quad (4)$$

W przypadku istnienia podobnych szeregów współczynnik konkordancji jest określany według wzoru:

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12} N^2 (b^3 - b) - N \sum_{i=1}^{N_E} T_i} \quad (5)$$

gdzie:

T_i – wskaźnik szeregów podobnych

$$T_i = \frac{1}{12} \sum_{t=1}^b (t^3 - ti) \quad (6)$$

gdzie:

p – liczba grup jednakowych szeregów w ocenie j -tego eksperta; t_i – liczba powtórzeń jednakowego szeregu w p -e grupie.

Współczynnik konkordancji jest oceną ilościową stopnia zgodności ocen ekspertów i zmienia się w przedziałach $1 \geq W \geq 0$, przy czym $W = 0$ wyraża brak zgodności w opinii ekspertów, a $W = 1$ to całkowita zgodność w ich opinii. Dlatego przyjmując wartość krytyczną W bliżej zera, musimy jednocześnie liczyć się ze zwiększoną liczbą ekspertów, ale jednocześnie zapewniamy większą wiarygodność wyników.

Współczynnik konkordancji obliczony według zależności (2) lub (5) jest oceną rzeczywistej wartości tego współczynnika, a więc przedstawia wielkość przypadkową. W celu sprawdzenia, czy zmniejszanie się liczby rangowanych czynników nie jest przypadkowe, należy przeprowadzić ocenę wartości znaczeniowej współczynnika konkordancji, według kryterium zgodności, korzystając z zależności:

$$\chi^2 = \frac{S}{\frac{1}{12} Nb(b+1) - \frac{1}{b-1} \sum_{i=1}^N T_i} \quad (7)$$

Jeżeli obliczona według zależności (7) wartość χ^2 jest większa od tabelarycznej χ_{tab}^2 , a współczynnik konkordancji znacząco się różni od zera, to można twierdzić, że zgodność ocen ekspertów jest nie przypadkowa [3].

Ocena priorytetów lokalnych założonych celów metodą ocen skalowanych (wyrażonych w punktach lub procentach) jest nieco bardziej skomplikowana od oceny priorytetów przez szeregowanie na odpowiednich poziomach ważności. Ma jednak tę znaczną przewagę, że w jej wyniku otrzymujemy bezpośrednio wartości liczbowe priorytetów i ich udział w ogólnej strukturze rozpatrywanych czynników. W tym przypadku zgodność osądów ekspertów jest oceniana za pomocą współczynnika wariancji.

Z danych ekspertyzy określa się priorytet lokalny m_j j -tego czynnika:

$$m_j = \left(\sum_{i=1}^{N_E} m_{ij} \right) / N_E \quad (8)$$

Następnie ustala się średnie odchylenie kwadratowe współczynnika ważności j -tego czynnika:

$$g_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (m_j - m_{ij})^2}{N-1}} \quad \text{dla } N_E \leq 30 \quad (9)$$

$$g_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (m_j - m_{ij})^2}{N}} \quad \text{dla } N_E > 30 \quad (10)$$

Na podstawie tych wskaźników dla każdego czynnika jest obliczany współczynnik wariancji:

$$V_j = \frac{g_j}{m_j} \quad (12)$$

Uważa się, że jeśli $V_j \leq 0,25$, to zgodność wyznaczonych przez ekspertów indywidualnych ocen ważności jest wystarczająca. Jeżeli zaś $V_j > 0,25$, to zgodność jest niewystarczająca. Można również przyjąć następującą gradację współczynników wariancji: $V_j \leq 0,10$ – zgodność wysoka; od 0,10 do 0,15 – wyższa od średniej; od 0,16 do 0,25 – średnia; od 0,26 do 0,35 – niższa od średniej; $V_j > 0,35$ – niska.

Do przeprowadzenia badań eksperymentalnych opracowano arkusz badań, który rozesłano do 30 ekspertów. Każdy z ekspertów znał bardzo dokładnie rynek ciągników rolniczych w Polsce i posiadał minimum wyższe wykształcenie specjalistyczne. Średni staż pracy w tej specjalności dla pierwszej grupy ekspertów wyniósł 12,6 lat (od 6 do 32 lat).

Dla zapewnienia maksymalnej inicjatywy twórczej ekspertów przygotowano pytania z rozszerzonymi możliwościami odpowiedzi, tzn. każdy ekspert miał prawo oceniać dowolny czynnik od minimalnej do maksymalnej wartości przyjętej skali ocen, jak również rozszerzać lub zmniejszać liczbę ocenianych czynników. Każdy czynnik był oceniany poprzez przydzielanie mu punktów od 0 do 100, przy założeniu że w sumie na wszystkie oceniane czynniki w danej grupie można było

rozdzielić 100 punktów. Następnie wszystkie czynniki szeregowano według liczby przydzielonych im punktów.

W ten sposób osiągnięto podwójne matematyczne opracowanie rezultatów ekspertyzy: określono priorytety systemowe poszczególnych czynników, wartość których jest wyrażona liczbowo, jak również uszeregowanie na odpowiednich poziomach ważności każdego czynnika (czynnikowi najważniejszemu przypisano liczbę 1, najmniej ważnemu ostatnią liczbę odpowiadającą liczbie ocenianych czynników) (tab. 2).

Do ostatecznej analizy pozwalającej na zbudowanie prognozy sprzedaży ciągników rolniczych przyjęto czynniki z pierwszej, drugiej i trzeciej grypy ważności, tzn.: dostępność i wysokość funduszy pomocowych, przychody z produkcji rolniczej, wysokość dopłat bezpośrednich, cenę wersji podstawowej ciągnika, cenę zbytu produktów rolniczych.

Otoczenie ekonomiczne nabywców ciągników rolniczych jest zmienne i może zmieniać się: od stanu niesprzyjającego, powodującego zmniejszenie wielkości zakupu ciągników rolniczych, do stanu sprzyjającego, w którym wielkość zakupu tych maszyn będzie wzrastała. Każdy z pięciu wyżej wymienionych czynników (dostępność i wysokość funduszy pomocowych, przychody z produkcji rolniczej, wysokość dopłat bezpośrednich, cena wersji podstawowej ciągnika, ceny zbytu produktów rolniczych), które stanowią otoczenie ekonomiczne, może zmieniać się niezależnie. W ten sposób otrzymujemy odpowiedni stan końcowy całego otoczenia ekonomicznego nabywców tych maszyn.

Przed zbudowaniem prognozy sprzedaży ciągników rolniczych należy rozpatrzyć możliwe stany otoczenia ekonomicznego, w jakich mogą znaleźć się potencjalni nabywcy tych maszyn – od możliwie sprzyjających, do niesprzyjających. Otrzymamy wówczas przedział rozpatrywanych stanów: od niesprzyjających Y_2 , przez średni Y_3 , do sprzyjających Y_4 . W celu zapewnienia pełnej ortogonalności rozpatrywanego przedziału poszerzono go o 21,5% założonej wielkości przedziału, licząc od stanu średniego do niesprzyjającego (Y_1 – bardzo niesprzyjający) i od średniego do sprzyjającego (Y_5 – bardzo sprzyjający). Za pomocą metody ekspercko-matematycznej określono również prawdopodobieństwo zaistnienia odpowiedniego stanu w otoczeniu ekonomicznym nabywców ciągników rolniczych (tab. 4).

Wyniki badań

Oceny poszczególnych ekspertów biorących udział w ankietowaniu są zbieżne, co odzwierciedla wielkość współczynnika konkordancji (średnio 0,81). Średnie odchylenie standardowe badanych czynników trzeciego poziomu wyniosło $\chi^2_{obl} = 102,43$, tablicowa wartość odchylenia standardowego dla przedstawionych parametrów wynosi $\chi^2_{tab} = 15,09$. Można, zatem powiedzieć, że spełniony jest warunek $\chi^2_{obl} > \chi^2_{tab}$.

Współczynnik konkordancji jest znaczący dla czynników drugiego i trzeciego poziomu. Potwierdza to prawidłowość przyjętego wniosku o wysokiej zgodności ocen przedstawionych przez ekspertów biorących udział w badaniach [2].

Tabela 1

Wyniki badań i ich matematyczne opracowanie

Oznaczenie czynnika	Nazwa czynnika	Suma pozycji	Wartość średnia priorytetu lokalnego	Współczynnik wariancji
Wysokość dopłat i funduszy pomocowych – C11				
C111	Wysokość dopłat bezpośrednich	32	51,92	0,112
C112	Dostępność i wysokość funduszy pomocowych	59	32,96	0,092
C113	Inne formy pomocy państwa	89	15,12	0,131
Współczynnik konkordancji				
Kryterium χ^2			0,789	
			91,23	
Dochodowość produkcji rolniczej – C12				
C121	Przychody z produkcji rolniczej	56	33,26	0,170
C122	Przychody z innej działalności gospodarstwa	40	41,96	0,124
C123	Obciążenia fiskalne i inne gospodarstw rolnych	84	24,78	0,097
Współczynnik konkordancji				
Kryterium χ^2			0,819	
			109,51	
Rynek zbytu produktów rolniczych – C13				
C131	Wielkość popytu na produkty rolnicze	34	51,87	0,194
C132	Ceny zbytu produktów rolniczych	73	24,08	0,117
C133	Wielkość partii i ciągłość sprzedaży produktów rolniczych	74	24,05	0,143
Współczynnik konkordancji				
Kryterium χ^2			0,701	
			105,08	
Oferta ciągników używanych – C14				
C141	Oferta ciągników używanych sprowadzanych z zagranicy	77	26,12	0,237
C142	Oferta ciągników używanych sprzedawanych przez rodzimych rolników	37	42,96	0,258
C143	Relacje cen ciągników używanych do cen ciągników nowych	65	30,92	0,251
Współczynnik konkordancji				
Kryterium			0,84	
			121,42	
Poziom cen nowych ciągników – C15				
C151	Cena wersji podstawowej ciągnika	50	41,91	0,139
C152	Cena dodatkowego wyposażenia ciągnika	61	28,01	0,131
C153	Upusty przy zakupie ciągnika	68	30,08	0,119
Współczynnik konkordancji				
Kryterium χ^2			0,91	
			95,91	

Źródło: Badania własne

Wyniki badań otrzymane na podstawie ocen ekspertów wyrażone w punktach, jak również na odpowiednich poziomach ważności, zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2

Priorytety systemowe (wartości wyrażone w punktach odpowiadają wartościom wyrażonym w %) oraz rangi analizowanych czynników III poziomu

Czynnik	Priorytety systemowe	Ranga czynnika
C112 Dostępność i wysokość funduszy pomocowych	18	1
C121 Przychody z produkcji rolniczej	17	2
C111 Wysokość dopłat bezpośrednich	14	3
C151 Cena wersji podstawowej ciągnika	7	4
C132 Ceny zbytu produktów rolniczych	7	4
wcC131 Wielkość popytu na produkty rolnicze	6	5
C123 Obciążenia fiskalne i inne gospodarstw (podatki, ubezpieczenia itp.)	5	6
C113 Inne formy pomocy państwa np. dopłaty do przechowania płodów rolnych itp.	5	6
C122 Przychody z innej działalności gospodarstwa (usługi mechanizacyjne, transportowe itp.)	4	7
C152 Ceny dodatkowego wyposażenia ciągnika	4	7
C133 Wielkość partii i ciągłość sprzedaży produktów rolniczych	4	7
C153 Upusty przy zakupie ciągnika	3	8
C143 Relacje cen ciągników używanych do cen ciągników nowych	3	8
C142 Oferta ciągników używanych sprzedawanych przez rodzimych rolników	2	9
C141 Oferta ciągników używanych sprowadzanych z zagranicy	2	9

Źródło: Badania własne.

Ocena ważności poszczególnych czynników mających wpływ na poziom sprzedaży ciągników rolniczych w Polsce, wyrażona poziomami ważności, daje tylko pogląd o tym, który czynnik jest najważniejszy, który mniej ważny, aż do najmniej istotnych. Natomiast ocena wyrażona w punktach informuje o tym, które z czynników są najważniejsze, a jednocześnie przedstawia strukturę udziału poszczególnych czynników w osiągnięciu celu głównego (priorytet systemowy danego czynnika).

Wartość priorytetu systemowego danego czynnika oznacza jego udział w strukturze wszystkich czynników danego poziomu mających wpływ na wielkość sprzedaży ciągników rolniczych w Polsce. Jak wynika z tabeli 2, największy udział w strukturze mają następujące czynniki: dostępność i wysokość funduszy pomocowych, przychody z produkcji rolniczej i wysokość dopłat bezpośrednich.

Wartości priorytetów systemowych wahają się w przedziale 2,0-18,0, średnia wartość priorytetu jest równa 6,67 ($100:15 = 6,67$). Jeżeli cały przedział priorytetów systemowych rozdzielimy na cztery grupy i przyjmimy 6,67 za wartość średnią, to otrzymamy cztery przedziały stopnia ważności realizacji celu głównego: 1 – wysoki (14,1-18,0), 2 – wyższy od średniego (10,1-14,0), 3 – średni (6,1-10,0), 4 - niższy od średniego (2,0-6,0) (tab. 3).

Tabela 3

Przedziały ważności priorytetów systemowych III poziomu

Nr przedziału	Granice przedziałów %	Oznaczenie czynników wchodzących do przedziałów	„Waga” przedziału %	Wartość średnia priorytetu systemowego czynnika w przedziale %
1	14,1-18,0	C112, C121	35,0	17,5
2	10,1-14,0	C111	14,0	14,0
3	6,1-10,0	C151, C132	14,0	7,0
4	2,0-6,0	C131, C123, C113, C122, C152, C133, C153, C143, C142, C141	37,0	3,7

Źródło: Badania własne.

Suma wartości priorytetów systemowych w poszczególnych przedziałach („waga przedziału” – zsumowane wartości priorytetów systemowych) jest zbliżona, ale jest to wynikiem wzrastającej liczby czynników zaliczonych do danego przedziału. Średnia wartości priorytetów systemowych („waga przedziału” podzielona przez liczbę czynników zaliczonych do danego przedziału) w poszczególnych przedziałach znacznie się różni, dlatego też przy wykonywaniu prognoz sprzedaży należy w pierwszej kolejności brać pod uwagę czynniki z pierwszej, drugiej i trzeciej grupy ważności.

W tabeli 4 przedstawiono procentowy udział w wielkości sprzedaży ciągników rolniczych każdego przyjętego do analizy czynnika (od pierwszej do trzeciej grupy istotności) w latach 2006 do 2012. Udział ten przedstawiono w porównaniu do sprzedaży bazowej, tzn. sprzedaży w roku 2004, a wyraża on wzrost udziału w sprzedaży każdego z tych czynników w porównaniu do roku bazowego. Udziały te przedstawiono również w zależności od stanu w otoczeniu ekonomicznym potencjalnych nabywców ciągników rolniczych. Na podstawie przeprowadzonych badań określono prawdopodobieństwo zaistnienia odpowiedniego stanu – tak prawdopodobieństwo stanu średniego wynosi 50%, niesprzyjającego – 18%, sprzyjającego – 24%, skrajnie niesprzyjającego – 3%, i bardzo sprzyjającego – 5%.

Tabela 4

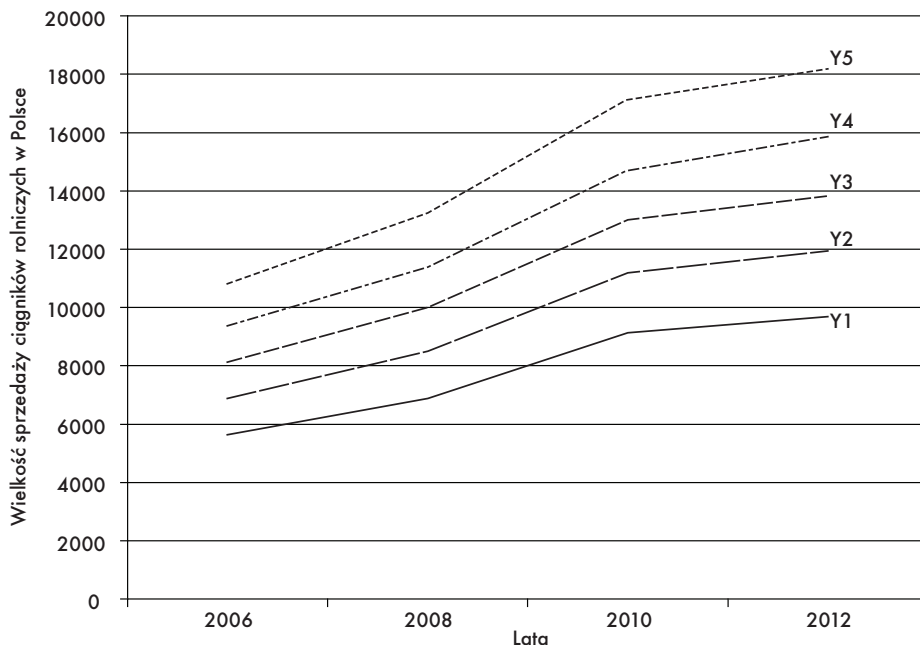
Wykaz możliwych stanów w otoczeniu przyrodniczo-ekonomicznym mających wpływ na prognozę sprzedaży ciągników rolniczych w porównaniu do roku 2005

		Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅
2006	C112	24,90	29,74	34,58	39,08	44,61
	C121	23,51	28,08	32,65	36,89	42,12
	C111	19,36	23,13	26,89	30,39	34,69
	C151	9,82	11,73	13,64	15,41	17,60
	C132	9,53	11,39	13,24	14,96	17,08
2008	C112	29,84	35,64	41,44	46,83	53,46
	C121	28,17	33,64	39,12	44,21	50,46
	C111	23,20	27,71	32,22	36,41	41,56
	C151	11,67	13,94	16,21	18,32	20,91
	C132	11,53	13,77	16,01	18,09	20,65
2010	C112	38,07	45,47	52,87	59,74	68,20
	C121	35,94	42,92	49,91	56,40	64,38
	C111	29,60	35,35	41,11	46,45	53,03
	C151	14,95	17,85	20,76	23,46	26,78
	C132	14,64	17,49	20,34	22,98	26,24
2012	C112	40,54	48,42	56,30	63,62	72,63
	C121	38,27	45,71	53,15	60,06	68,56
	C111	31,51	37,64	43,77	49,46	56,46
	C151	15,84	18,92	22,00	24,86	28,38
	C132	15,68	18,73	21,78	24,61	28,10
Prawdopodobieństwo zaistnienia danego stanu w otoczeniu przyrodniczo-ekonomicznym						
		3%	18%	50%	24%	5%

Źródło: obliczenia własne.

W tabeli 4 przedstawiono procentowy udział wpływu każdego z istotnych czynników (grupy I, II, III) na wielkość sprzedaży ciągników rolniczych w Polsce w latach 2006-2012. Czynniki z czwartej grupy ważności, jako że posiadają minimalny wpływ na analizowany proces, zostały pominięte. Struktura wielkości wpływu każdego z czynników jest adekwatna do struktury ważności priorytetów systemowych poszczególnych czynników mających istotny wpływ na wielkość sprzedaży ciągników rolniczych.

Na tej podstawie, przyjmując wielkość sprzedaży ciągników rolniczych w roku 2004 jako bazową, wyznaczono wielkości sprzedaży w latach 2006-2012 w zależności od stanu w otoczeniu przyrodniczo-ekonomicznym potencjalnych nabywców tych maszyn w Polsce (rys. 1). Dokonano tego sumując wartości priorytetów systemowych dla wszystkich czynników w analizowanym roku dla analizowanego stanu w otoczeniu przyrodniczo-ekonomicznym. Otrzymano w ten sposób współczynnik wielkości sprzedaży ciągników rolniczych, a następnie wielkość tego współczynnika pomnożono przez poziom sprzedaży tych maszyn w roku bazowym.



Rys. 2. Poziom sprzedaży ciągników rolniczych w Polsce w latach 2006-2012 w zależności od stanu w otoczeniu przyrodniczo-ekonomicznym w Polsce.

Jak wynika z rysunku 1 liczba sprzedawanych ciągników rolniczych w Polsce w latach 2006-2012 powinna wzrastać, niezależnie od stanu w otoczeniu ekonomicznym potencjalnych nabywców. Stan w otoczeniu ekonomicznym tych nabywców będzie odgrywał jednak dość znaczącą rolę w wielkości sprzedaży tych maszyn w Polsce. I tak, w roku 2006 w zależności od tego stanu wielkość sprzedaży może wahać się w przedziale od około 5600 sztuk w skrajnie niekorzystnym stanie w otoczeniu ekonomicznym, do nawet około 10700 sztuk. W średnim stanie otoczenia ekonomicznego nabywców ciągników rolniczych można z prawdopodobieństwem 50% określić wielkość sprzedaży ciągników rolniczych w Polsce na poziomie około 8100 sztuk.

Dość znaczący przyrost wielkości sprzedawanych ciągników rolniczych w Polsce powinien mieć miejsce w latach 2008-2010. W tych latach powinny w miarę ustabilizować się zarówno warunki produkcji rolnej, jak i znacznie odczuwalny powinien być skutek napływu funduszy europejskich związanych z finansowaniem różnych priorytetów europejskich.

Na podstawie zbudowanej prognozy można powiedzieć, że w średnim stanie otoczenia ekonomicznego nabywców ciągników rolniczych w Polsce w roku 2012, wielkość sprzedaży tych maszyn powinna wynosić około 13800 sztuk. Jeżeli stan ten będzie lepszy od średniego, to sprzedaż może osiągnąć poziom około 15800 sztuk, a w wyjątkowo sprzyjającym stanie nawet 18200 sztuk. I odwrotnie, jeżeli stan w otoczeniu ekonomicznym nabywców będzie gorszy od średniego, poziom

tej sprzedaży może wynosić około 11900 sztuk. W skrajnie niekorzystnym stanie (prawdopodobieństwo jego zaistnienia jest niewielkie) sprzedaż może wynosić około 9700 sztuk.

Wnioski

1. Wykorzystując metodę ekspercko-matematyczną można z dużym prawdopodobieństwem określić hierarchię ważności czynników mających wpływ na wielkość sprzedaży ciągników rolniczych w Polsce. Poznanie tej struktury pozwoli na dość precyzyjne planowanie sprzedaży tych maszyn w Polsce.
2. W celu wykonania prognozy sprzedaży ciągników rolniczych w Polsce należy w pierwszej kolejności dokonać dokładnej analizy zmian czynników I, II i III grupy (tab. 3) w latach, dla których wykonujemy prognozę, tzn.: dostępność i wysokość funduszy pomocowych, przychody z produkcji rolniczej, wysokość dopłat bezpośrednich i ceny zbytu produktów rolniczych, których łączny udział priorytetów systemowych wynosi 63%.
3. Na podstawie wykonanej prognozy można powiedzieć, że do roku 2012 powinniśmy w Polsce obserwować stopniowy wzrost sprzedaży ciągników rolniczych. Ponieważ proces ten zależy od wielu czynników, które w różnym stopniu na niego wpływają, to wielkość sprzedaży ciągników rolniczych będzie zależała od kształtowania się tych czynników. Przy średnio sprzyjającym rozwoju tych czynników, wielkość sprzedaży ciągników rolniczych w Polsce wzrośnie od około 8100 sztuk w roku 2006, do około 13800 sztuk w roku 2012.

Literatura:

1. Gordon T, Helmer O.: The RAND Corporation report of long range study. Santa Monica, California 1974.
2. Jewlanow Ł.G., Kutuzow W.A.: Ekspertne ocenki w upravlennii. Ekonomika 1988.
3. Jewlanow Ł. G.: Osnovy teoriii priniatia reshenji. ANH ZSRR 1981.