



DOI: 10.18276/sip.2018.54/3-24

Edyta Ropuszyńska-Surma*

Magdalena Węglarz**

Politechnika Wroclawska

IDENTYFIKACJA CZYNNIKÓW WPŁYWAJĄCYCH NA PRZYSZŁYCH PROSUMENTÓW

Streszczenie

Celem artykułu jest identyfikacja czynników wpływających na decyzje gospodarstw domowych odnośnie do instalowania odnawialnych źródeł energii (OZE) oraz określenie, które zmienne mocniej, a które słabiej wpływają na prawdopodobieństwo zainstalowania OZE. Gospodarstwa domowe są postrzegane jako indywidualni odbiorcy energii podejmujący racjonalne decyzje. Pod pojęciem *przyszłych prosumentów* rozumie się gospodarstwa domowe, które są zainteresowane zainstalowaniem OZE i produkcją energii elektrycznej na własne potrzeby, a jej nadwyżkę chcą oddawać do sieci, aby później móc ją odebrać. Badania gospodarstw domowych przeprowadzono w listopadzie i grudniu 2015 roku. W niniejszym artykule analizie będą poddane następujące zmienne jakościowe, które mogą wpływać na decyzje gospodarstw domowych odnośnie do instalowania OZE: wydatki na energię elektryczną, powierzchnia mieszkalna, rodzaj zamieszkiwanego budynku, liczba osób w rodzinie, płeć i wiek respondenta, rodzaj wykształcenia, status na rynku pracy, znajomość posiadanej taryfy na energię elektryczną. Istotność zmiennych jakościowych wpływających na decyzje gospodarstw domowych zostanie zweryfikowana przy wykorzystaniu modelu logitowego. Wybór modelu logitowego został podyktowany faktem zgromadzenia przekrojowych danych indywidualnych oraz tym, że zmienną endogeniczną jest zmienna dwumianowa przedstawiająca decyzje gospodarstw domowych o instalowaniu OZE. Uzyskane wyniki mogą być wykorzystane zarówno do prognozowania zapotrzebowania na instalacje OZE, jak i do prognozowania zachowań przyszłych prosumentów.

Słowa kluczowe: prosument, OZE, badania ankietowe, modelowanie zachowań gospodarstw domowych, model logitowy

* Adres e-mail: edyta.ropuszynska-surma@pwr.edu.pl.

** Adres e-mail: magdalena.weglarz@pwr.edu.pl.

Wstęp

W obecnych warunkach rozwoju technologicznego i wdrażania innowacji w dziedzinie wytwarzania, przesyłu, dystrybucji i użytkowania energii konsument może stać się również prosumentem, czyli jednocześnie konsumentem i producentem energii. Ustawa (2016, art. 4, ust. 1) definiuje, że prosumentem jest tylko osoba fizyczna nieprowadząca działalności gospodarczej, a przesłanką uruchomienia mikroinstalacji jest wytwarzanie energii na własne potrzeby i oddanie jej nadwyżki do sieci dystrybucyjnej. Szczegóły analizy prawnej sytuacji prosumentów w Polsce zostały przedstawione w pracy (Ropuszyńska-Surma, Węglarz, 2017a). W niniejszym artykule pod pojęciem *przyszłych prosumentów* rozumie się gospodarstwa domowe, które są zainteresowane zainstalowaniem OZE i produkcją energii elektrycznej na własne potrzeby, a nadwyżkę chcą oddawać do sieci, aby później móc ją odebrać. Proces zmiany konsumentów na prosumentów zachodzi powoli, gdyż jest on uzależniony od wielu czynników, takich jak: wiedza i świadomość ekologiczna, wydatki na energię elektryczną, model rodziny i styl życia. Czynniki te wpływają na decyzje podejmowane przez konsumenta, czyli gospodarstwa domowe.

Celem artykułu jest identyfikacja czynników wpływających na decyzje gospodarstw domowych odnośnie do instalowania OZE oraz określenie, które zmienne mocniej, a które słabiej wpływają na prawdopodobieństwo zainstalowania OZE. W opracowaniu postawiono następującą hipotezę badawczą H1: *Instalowanie OZE zależy od średnich miesięcznych wydatków na energię elektryczną, płci osoby decyzyjnej, wieku osoby decyzyjnej, powierzchni mieszkalnej, rodzaju zamieszkiwanego budynku, liczby osób w gospodarstwie domowym, wykształcenia osoby decyzyjnej, zawodu wykonywanego przez osobę decyzyjną, znajomości taryfy na energię elektryczną.*

1. Próba badawcza

Artykuł przygotowano w ramach projektu badawczego pt. „Opracowanie modelu zachowań prosumenta na rynku energii” finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji nr DEC–2013/11/B/HS4/01070. W ramach projektu w listopadzie i grudniu 2015 roku przeprowadzono metodą telefoniczną badania ankietowe na próbie 2 tys. gospodarstw domowych z Dolnego Śląska. Wszyscy respondenci byli osobami decyzyjnymi w swoich gospodarstwach.

Ankieta miała 34 pytania. Bardziej szczegółowy opis badań ankietowych został przedstawiony w pracach (Ropuszyńska-Surma, Węglarz, 2017a, 2017b, 2017c). Do analizy statystycznej zakwalifikowano 949 ankiet, co wynikało z braku niektórych odpowiedzi.

Tabela 1. Porównanie struktury wiekowo-płciowej próby badawczej z całą populacją

Przedział wiekowy	Próba badawcza			Cała populacja		
	Mężczyźni	Kobiety	M/K	Mężczyźni	Kobiety	M/K
19–29	86	83	1,04	2 885 972	2 781 053	1,04
30–49	175	166	1,05	5 764 260	5 648 647	1,02
50–65	130	136	0,96	4 051 940	4 408 545	0,92
Więcej niż 65	65	108	0,6	2 145 469	3 442 352	0,62

Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Próba badawcza odzwierciedla procentową strukturę wiekowo-płciową w województwie dolnośląskim. Zgodnie z rocznikiem demograficznym (GUS, 2016) na koniec 2015 roku w Polsce było 19 839 248 kobiet i 18 597 991 mężczyzn, co daje iloraz mężczyzn do kobiet na poziomie 0,937. W próbie badawczej było 456 mężczyzn i 493 kobiety, toteż iloraz mężczyzn do kobiet wynosi 0,925, co daje nam bardzo dobrą zgodność ze strukturą płciową całej populacji. Ponadto analizując strukturę wiekowo-płciową próby badawczej, również otrzymano dobrą zgodność ze strukturą całej populacji, co przedstawiono w tabeli 1.

2. Identyfikacja zmiennych wpływających na decyzje gospodarstw domowych

Proces rozwoju OZE wśród gospodarstw domowych zachodzi powoli, toteż pojawia się pytanie, jakie są przesłanki podejmowanych decyzji o instalowaniu lub nieinstalowaniu OZE. W modelu określono zmienne egzogeniczne wpływające na podejmowanie wyżej wymienionej decyzji na podstawie współczynnika szansy na zainstalowanie OZE. Natomiast zmienna endogeniczna została określona na podstawie odpowiedzi respondentów na pytanie filtrujące, czy mają instalację OZE, i pytanie warunkowe – jeśli nie mają OZE, to czy planują je zainstalować w przyszłości. Na podstawie otrzymanych odpowiedzi podzielono respondentów na trzy grupy:

- a) mających instalację OZE (45 gospodarstw – 4,74% próby badawczej);

- b) niemających instalacji OZE, ale rozważających jej zamontowanie w przyszłości (281 gospodarstw – 29,6%),
- c) niemających instalacji OZE i niechających jej zainstalować w przyszłości (623 gospodarstw – 65,6%).

Ponieważ pod pojęciem *przyszłych prosumentów* rozumie się gospodarstwa domowe, które są zainteresowane zainstalowaniem OZE, toteż skłonność gospodarstw domowych do instalowania OZE (P_{OZE}) w danej grupie respondentów zdefiniowano jako stosunek sumy liczby gospodarstw mających OZE (L_{OZE}) i liczby gospodarstw rozważających jego zainstalowanie w przyszłości (L_{pOZE}) do liczby respondentów odpowiadających na dane pytanie (L_R):

$$P_{OZE}^i = \frac{L_{OZE}^i + L_{pOZE}^i}{L_R^i}, \text{ gdzie } i = 1, \dots, n. \quad (1)$$

W powyższym wzorze i oznacza kolejny numer grupy respondentów. Na przykład dla respondentów podzielonych w zależności od wieku wyszczególniono cztery grupy. Dla porównania obliczono współczynnik szansy dla poszczególnych grup respondentów jako stosunek częstości wystąpienia danego zdarzenia do częstości niewystąpienia danego zdarzenia, którym jest zainstalowanie OZE³:

$$S_{OZE}^i = \frac{P_{OZE}^i}{1 - P_{OZE}^i}, \text{ gdzie } i = 1, \dots, n. \quad (2)$$

Dla całej próby badawczej oszacowano wartość współczynnika skłonności na poziomie $P_{OZE} = 0,344$, a współczynnika szansy na poziomie $S_{OZE} = 0,523$. W różnych grupach respondentów wartości tego współczynnika będą się różnić, co pomoże wskazać grupy, które charakteryzują się większą szansą na zainstalowanie OZE. W tabeli 2 przedstawiono grupy o największej skłonności i największym współczynnikiem szansy na zainstalowanie OZE. Wybrano grupy, dla których współczynnik szansy jest większy od 0,7. W tabeli pominięto grupy o bardzo małej liczebności (poniżej 2% próby badawczej).

³ W regresji logistycznej wyrażenie $p/(1-p)$, gdzie p jest prawdopodobieństwem, jest nazywane szansą.

Tabela 2. Współczynniki skłonności oraz szansy do zainstalowania OZE według czynników

Czynnik	Grupa	P _{OZE}	S _{OZE}
Płeć	mężczyźni	0,421	0,727
Wiek	30–49 lat	0,419	0,722
Liczba osób w gospodarstwie	5	0,524	1,103
	6	0,513	1,053
	4	0,461	0,856
Średnie miesięczne wydatki na energię elektryczną (zł)	powyżej 300	0,532	1,135
	201–300	0,525	1,107
Powierzchnia mieszkalna (m ²)	> 200	0,754	3,071
	150–200	0,694	2,273
	100–149	0,492	0,967
	80–99	0,443	0,795
Wykształcenie	średnie techniczne	0,424	0,735
Status na rynku pracy	rolnik, właściciel gospodarstwa rolnego	0,696	2,286
	właściciel prywatnej firmy	0,525	1,104
	wykonawca wolnego zawodu, specjalista	0,483	0,933
Znajomość taryfy	zna taryfę	0,504	1,017
Rodzaj budynku	jednorodzinny	0,567	1,312

Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

3. Model logitowy

3.1. Charakterystyka zmiennych

Celem artykułu jest określenie, które zmienne mocniej, a które słabiej wpływają na prawdopodobieństwo zainstalowania OZE przez gospodarstwo domowe. Zmienna endogeniczna przedstawia wynik racjonalnej decyzji ekonomicznej gospodarstwa domowego. Ponieważ pod pojęciem *przyszłych prosumentów* rozumie się gospodarstwa domowe, które są zainteresowane zainstalowaniem OZE, toteż zmienna endogeniczna ma postać:

$y_i = 1$, gdy gospodarstwo domowe ma zainstalowane OZE lub rozważa jego zainstalowanie w przyszłości,

$y_i = 0$, gdy nie ma OZE ani nie jest zainteresowane jego instalacją w przyszłości.

Ponieważ zmienna endogeniczna jest zmienną dychotomiczną, do analizy zaproponowano wykorzystanie analizy logitowej. Celem modelowania zmiennej dwumianowej jest prognoza zmiany prawdopodobieństwa $P(y_i = 1)$ podjęcia decyzji

o instalowaniu OZE wywołana zmianą wartości jednej ze zmiennych objaśniających (Gruszczyński, 2010, s. 178).

Zmienne egzogeniczne zostały dobrane na podstawie kryteriów przedstawionych w punkcie 2. Są to zarówno zmienne dwuwariantowe, jak i wielowariantowe (rangowe). W tabeli 3 zostały przedstawione zdefiniowane zmienne dwuwariantowe.

Tabela 3. Zmienne objaśniające modelu

Zmienna objaśniająca	Wartości	Liczba obserwacji	Udział procentowy
Płeć osoby decyzyjnej	1 = kobieta	493	51,95
	2 = mężczyzna	456	48,05
Średnie miesięczne wydatki na energię elektryczną	1 = poniżej 200 zł	752	79,20
	2 = powyżej 200 zł	197	20,80
Znajomość taryfy	0 = nie zna taryfy	832	87,70
	1 = zna taryfę	117	12,30
Rodzaj zamieszkiwanego budynku	0 = wielorodzinny	482	50,80
	1 = jednorodzinny	467	49,20

Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Tabela 4. Liczebność grup gospodarstw domowych

Cecha		Liczba obserwacji	Udział procentowy
1		2	3
Wiek osoby decyzyjnej	19–29 lat (A_1)	169	17,81
	30–49 lat (A_2)	341	35,93
	50–65 lat (A_3)	266	28,03
	więcej niż 65 lat (A_4)	173	18,23
Status na rynku pracy	pracownik administracyjno-biurowy (S_1)	88	9,27
	pracownik średniego szczebla (S_2)	38	4,00
	właściciel prywatnej firmy (S_3)	101	10,64
	wykonawca wolnego zawodu (S_4)	29	3,06
	robotnik (S_5)	45	4,74
	pracownik sektora usług, sprzedawca (S_6)	64	6,74
	rolnik, właściciel gospodarstwa rolnego (S_7)	69	7,27
	gospodyni domowa (S_8)	33	3,48
	emeryt, rencista (S_9)	353	37,20
	bezrobotny (S_{10})	109	11,50
	inny (S_{11})	20	2,10

	1	2	3
Wykształcenie	podstawowe nieukończone (W_1)	30	3,20
	gimnazjalne i podstawowe (W_2)	25	2,60
	zasadnicze zawodowe (W_3)	170	17,90
	średnie nietechniczne (W_4)	130	13,70
	średnie techniczne (W_5)	269	28,30
	wyższe nietechniczne (W_6)	201	21,20
	wyższe techniczne (W_7)	124	13,10
Powierzchnia mieszkalna	poniżej 40 m ² (M_1)	57	6,00
	40–49 m ² (M_2)	91	9,60
	50–59 m ² (M_3)	135	14,20
	60–79 m ² (M_4)	173	18,20
	80–99 m ² (M_5)	149	15,70
	100–149 m ² (M_6)	179	18,90
	150–200 m ² (M_7)	108	11,40
	powyżej 200 m ² (M_8)	57	6,00
Liczba osób w gospodarstwie domowym	1 osoba (O_1)	123	13,00
	2 osoby (O_2)	291	30,70
	3 osoby (O_3)	195	20,50
	4 osoby (O_4)	193	20,30
	5 osób (O_5)	82	8,60
	6 osób (O_6)	39	4,10
	7 osób (O_7)	13	1,40
	8 osób (O_8)	7	0,70
	9 osób i więcej (O_9)	6	0,60

Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Pozostałe zmienne egzogeniczne są zmiennymi jakościowymi wielowariantowymi i rangowanie nie umożliwi wskazania różnic w ilorazach szans dla poszczególnych kategorii cech. Z tego powodu zmienne objaśniające, to jest wiek, wykształcenie, powierzchnia mieszkalna, liczba osób w rodzinie oraz status na rynku pracy, zostały zamienione na regresory 0–1. Pierwotną zmienną nominalną o k wariantach przekształcono na $k - 1$ zmiennych sztucznych, a jeden z wariantów nie jest wprowadzany do modelu, ale jest punktem odniesienia (grupa referencyjna) dla pozostałych zmiennych sztucznych (Górecki, 2010, s. 66–67; Markowicz, 2012, s. 156). Liczebność grup oraz sposób kodowania zmiennych przedstawiono w tabeli 4.

Odpowiednio jako grupy referencyjne przyjęto: kobiety (K), wiek osoby decyzyjnej – 19–29 lat (A_1), wykształcenie osoby decyzyjnej – podstawowe nieukończone (W_1), osoba decyzyjna jest pracownikiem administracyjno-biurowym (S_1), osoba nie zna taryfy na energię elektryczną (T), gospodarstwo domowe – 1- lub 2-osobowe ($O_1 + O_2$), powierzchnia mieszkalna gospodarstwa – poniżej 50 m² ($M_1 + M_2$), rodzaj zamieszkiwanego budynku – dom wielorodzinny (B), wydatki na energię elektrycz-

ną – poniżej 200 zł (E). Zbadano zależność prawdopodobieństwa zainstalowania OZE od płci (P), wieku (A), średnich miesięcznych wydatków na energię (E), wykształcenia (W), znajomości taryfy (T), rodzaju zamieszkiwanego budynku (B), liczby osób w gospodarstwie domowym (O), powierzchni mieszkalnej (M) i statusu na rynku pracy (S).

3.2. Dobór modelu

Konstruując równanie regresji modelu logitowego, włączono do niego wszystkie zmienne objaśniające, które z punktu widzenia sformułowanej hipotezy mogą wyjaśniać zachowanie się zmiennej objaśnianej. Obliczenia zostały wykonane przy użyciu programu Gretl. Parametry oszacowanego modelu logitowego przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Parametry pełnego modelu

Zmienna	Współczynnik	Wartość p	Poziom istotności	Efekt krańcowy	Iloraz szans
1	2	3	4	5	6
<i>const</i>	-0,6688	0,5243			
P	0,4358	0,0242	**	0,0855	1,5462
T	0,8071	0,0015	***	0,1583	2,2414
B	1,4005	0,0000	***	0,2747	4,0570
E	0,2093	0,3346		0,0410	1,2328
O_3	0,3850	0,1179		0,0755	1,4695
O_4	0,8829	0,0005	***	0,1732	2,4179
O_5	0,5170	0,0947	*	0,1014	1,6770
O_6	0,5335	0,2027		0,1046	1,7050
O_7	1,3651	0,0756	*	0,2678	3,9162
O_8	1,0658	0,2885		0,2090	2,9031
O_9	-0,3565	0,7334		-0,0699	0,7001
M_3	0,1854	0,6967		0,0364	1,2036
M_4	0,9403	0,0230	**	0,1844	2,5608
M_5	1,5726	0,0002	***	0,3084	4,8189
M_6	1,3949	0,0015	***	0,2736	4,0345
M_7	2,0628	0,0000	***	0,4046	7,8677
M_8	2,2765	0,0000	***	0,4465	9,7428
S_2	-0,0957	0,8476		-0,0188	0,9087
S_3	0,0843	0,8238		0,0165	1,0880
S_4	0,5206	0,3332		0,1021	1,6830
S_5	-0,0515	0,9149		-0,0101	0,9498
S_6	-1,0055	0,0327	**	-0,1972	0,3659

1	2	3	4	5	6
S_7	0,1147	0,7884		0,0225	1,1215
S_8	-0,5427	0,3177		-0,1064	0,5812
S_9	-0,5191	0,1640		-0,1018	0,5950
S_{10}	0,0841	0,8280		0,0165	1,0877
S_{11}	0,3559	0,5593		0,0698	1,4274
A_2	0,4620	0,0719	*	0,0906	1,5873
A_3	0,3227	0,2727		0,0633	1,3809
A_4	0,3294	0,3663		0,0646	1,3902
W_2	1,3868	0,0721	*	0,2720	4,0022
W_3	1,4065	0,0177	**	0,2759	4,0817
W_4	1,6251	0,0079	***	0,3187	5,0787
W_5	1,6487	0,0049	***	0,3234	5,2000
W_6	1,2147	0,0444	**	0,2382	3,3692
W_7	1,1652	0,0608	*	0,2285	3,2064

Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Niektóre zmienne objaśniające nie są istotne ($p > 0,05$) i zachodziła sugestia ich usunięcia. Jednak nie usunięto tych zmiennych z uwagi na fakt, że zmienna pierwotna k -warstwowa została przekształcona w $k - 1$ zmiennych sztucznych, a ponadto celem budowy modelu jest analiza ilorazów szans poszczególnych $k - 1$ podgrup w odniesieniu do ustalonej podgrupy (Markowicz, 2012, s. 158).

Podstawowa miara dopasowania modelu współczynnik pseudo- R^2 McFaddena wynosi 0,290847, natomiast logarytm wiarygodności dla pełnego modelu to -432,961. Istotność parametrów zbadano testem ilorazu wiarygodności (Osińska, 2007, s. 184), dla którego statystyka wynosi $\chi^2(36) = 355,142$ [$\chi^2(36) = 50,99$ przy poziomie istotności 0,05].

Liczba przypadków poprawnej predykcji dla modelu logitowego wynosi 741 (78,1%). Sumę trafnych i nietrafnych prognoz przedstawiono w tabeli 6. Model dość dobrze prognozuje decyzje gospodarstw niechętnych OZE ($y_i = 0$), trafiając w ponad 84,4%, natomiast dla chętnych OZE ($y_i = 1$) procent prawidłowych trafień wynosi 66. Zachodzi podejrzenie, że na wynik ten może mieć wpływ niezbilansowanie próby, gdyż procent obserwacji, dla których $y_i = 1$ wynosi 34% (Gruszczyński, 2010, s. 184).

Tabela 6. Tabela trafień dla modelu

		Przewidywane	
		0	1
Empiryczne	0	526	97
	1	111	215

Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Trafność prognoz można również sprawdzić za pomocą ilorazu szans. Jeżeli $IS > 1$, to prognozowanie za pomocą modelu jest lepsze od przypadkowego losowego prognozowania (Kufel, 2013, s. 115):

$$IS = \frac{n_{11} \cdot n_{00}}{n_{01} \cdot n_{10}} = \frac{526 \cdot 215}{111 \cdot 97} = 10,5 . \quad (3)$$

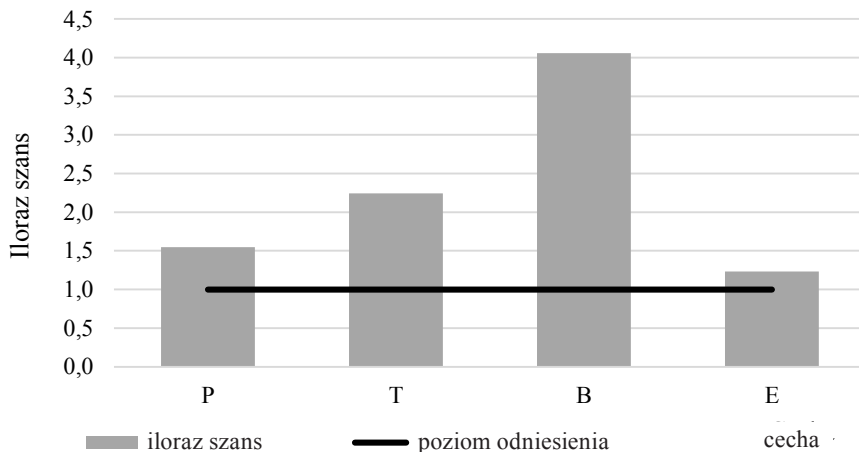
3.3. Analiza ilorazów szans dla różnych grup respondentów

W modelu logitowym analizie są poddane ilorazy szans lub ryzyka (*odds ratio*) $OR = \exp\beta_i$ (Gruszczyński, 2010, s. 182), które interpretuje się jako względną szansę zajścia zdarzenia w danej grupie w porównaniu z grupą odniesienia (tab. 5).

Na rysunkach 1–6 przedstawiono iloraz szans podjęcia decyzji o instalowaniu OZE przez różne grupy respondentów. Szansa podjęcia decyzji o instalowaniu OZE przez mężczyznę jest średnio 1,54 raza większa niż szansa podjęcia tej decyzji przez kobietę. Natomiast szansa podjęcia decyzji o instalowaniu OZE przez osobę znającą swoją taryfę (T) na energię elektryczną jest średnio 2,24 raza większa w porównaniu z osobami nieznającymi swojej taryfy. Odnośnie do rodzaju zamieszkiwanego budynku (B) szansa podjęcia decyzji o instalowaniu OZE przez gospodarstwa mieszkające w domu jednorodzinym jest średnio 4,05 raza większa niż szansa podjęcia tej decyzji przez gospodarstwa mieszkające w domu wielorodzinnym. Zmienna egzogeniczna (E) nie jest zmienną istotną w modelu ($p > 0,1$).

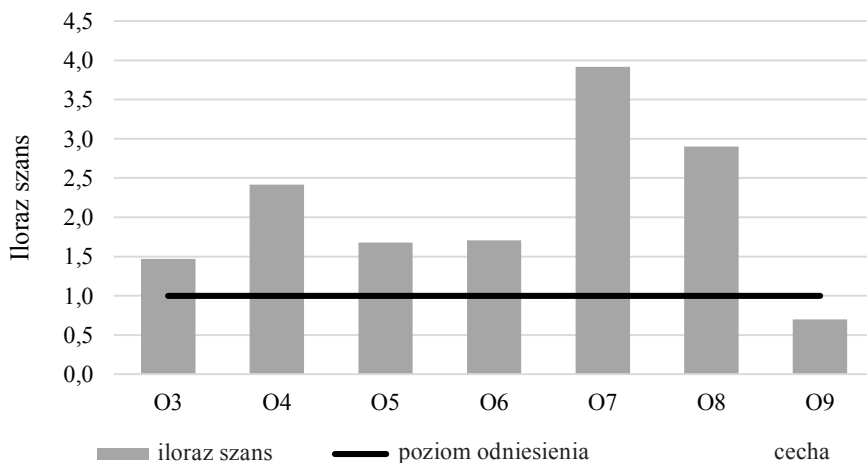
Analizując liczbę osób w gospodarstwie domowych, zauważono, że największą szansą podjęcia decyzji o instalowaniu OZE w stosunku do gospodarstw 1- lub 2-osobowych charakteryzują się gospodarstwa 7-osobowe (O_7). Szansa ta jest 3,91 raza większa niż dla grupy odniesienia. Zmienne O_3 , O_6 , O_8 i O_9 nie są istotne dla modelu ($p > 0,1$), zatem obiekty należące do tej grupy mają szanse zbliżone do grupy odniesienia. Natomiast szansa zainstalowania OZE przez gospodarstwa domowe 4-osobowe jest o 141,8% większa niż szansa podjęcia tej decyzji przez grupę odniesienia.

Rysunek 1. Iloraz szans podjęcia decyzji o instalowaniu OZE w zależności od płci, znajomości taryfy, rodzaju zamieszkiwanego budynku, wydatków na energię elektryczną



Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

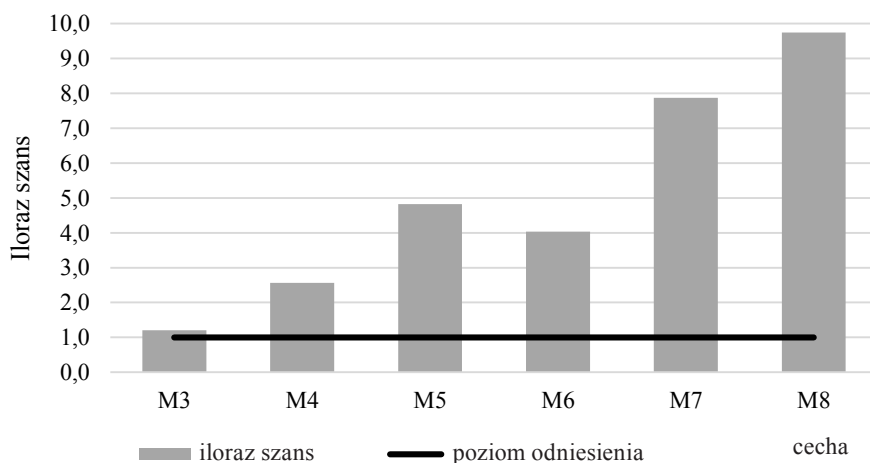
Rysunek 2. Iloraz szans podjęcia decyzji o instalowaniu OZE w zależności od liczby osób w rodzinie



Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Odnosnie do powierzchni mieszkalnej największą szansą podjęcia decyzji o instalowaniu OZE charakteryzuje się gospodarstwo o powierzchni mieszkalnej powyżej 200 m² oraz 150–200 m². Szansa podjęcia tej decyzji w porównaniu z grupą referencyjną jest średnio 9,74 raza większa w przypadku gospodarstw o powierzchni powyżej 200 m² i 7,87 raza większa w przypadku gospodarstw o powierzchni 150–200 m². Jedynie zmienna M_3 (powierzchnia mieszkalna 50–59 m²) nie jest istotna dla modelu ($p > 0,1$), zatem szanse są porównywalne z grupą odniesienia.

Rysunek 3. Iloraz szans podjęcia decyzji o instalowaniu OZE w zależności od powierzchni mieszkalnej

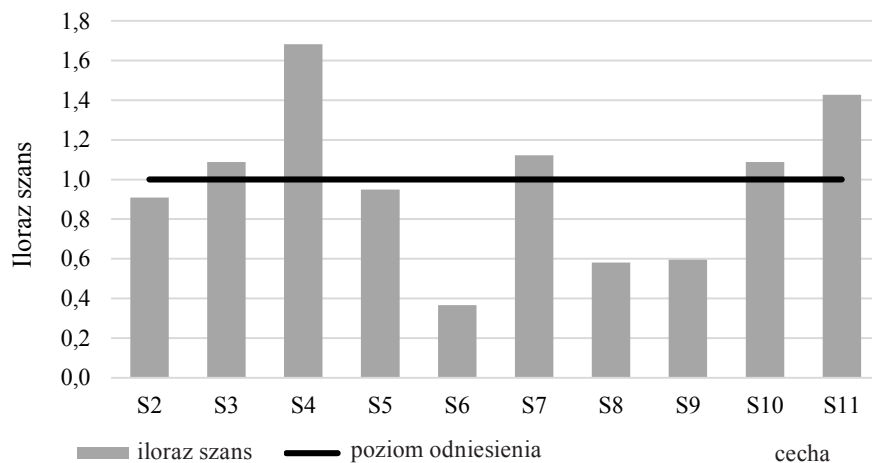


Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Analizując status osoby decyzyjnej na rynku pracy, zauważono, że jedynie zmienna S_6 jest istotna dla modelu (tab. 5). Jednak wartość ujemna efektu krańcowego wskazuje na negatywny wpływ, czyli szansa na zainstalowanie OZE przez pracownika sektora usług, sprzedawcę jest mniejsza niż w grupie odniesienia.

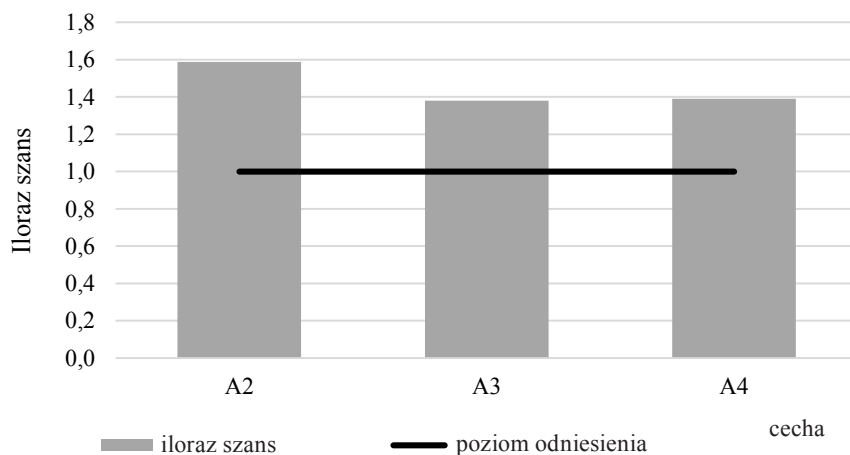
Analizując wiek osoby decyzyjnej, zauważono, że jedynie zmienna A_2 jest istotna dla modelu ($p < 0,1$). Zatem szansa na podjęcie decyzji o instalowaniu OZE przez gospodarstwo, gdzie osoba decyzyjna jest w wieku 30–49 lat, jest o 58% większa niż w grupie odniesienia, czyli gdy osoba decyzyjna jest młodsza.

Rysunek 4. Iloraz szans podjęcia decyzji o instalowaniu OZE w zależności od statusu na rynku pracy



Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Rysunek 5. Iloraz szans podjęcia decyzji o instalowaniu OZE w zależności od wieku

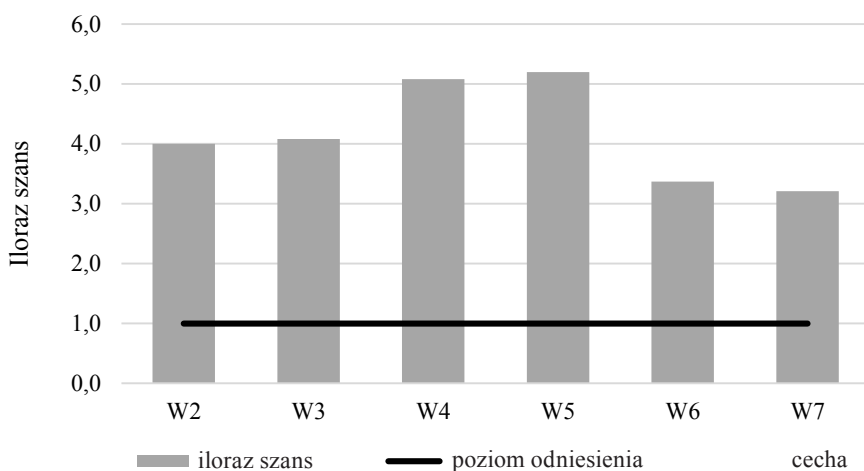


Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Analizując wykształcenie osoby decyzyjnej, zauważono, że wszystkie zmienne są istotne dla modelu. Największą szansą podjęcia decyzji o instalowaniu OZE charakteryzują się gospodarstwa domowe, gdzie osoba decyzyjna ma wykształcenie

średnie nietechniczne (W_4) i średnie techniczne (W_5). Szanse te są większe o odpowiednio 408 oraz 420% w porównaniu z osobami z wykształceniem podstawowym nieukończonym. Dla osób z wykształceniem gimnazjalnym (W_2) oraz z wykształceniem zasadniczym zawodowym (W_3) szanse te rosną o ponad 300% w porównaniu z grupą odniesienia.

Rysunek 6. Iloraz szans podjęcia decyzji o instalowaniu OZE w zależności od wykształcenia



Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Podsumowanie

Wykorzystując model logitowy, dokonano weryfikacji hipotezy badawczej. Wyniki otrzymanego modelu potwierdziły hipotezy o istnieniu zależności pomiędzy instalowaniem OZE a: płcią osoby decyzyjnej, jej wiekiem oraz wykształceniem, znajomością taryfy, rodzajem zamieszkiwanego budynku, liczbą osób w gospodarstwie domowym, powierzchnią mieszkalną oraz statusem na rynku pracy. Otrzymane wyniki nie potwierdziły hipotezy o istnieniu zależności pomiędzy instalowaniem OZE a miesięcznymi wydatkami na energię elektryczną.

Zamiana zmiennych jakościowych wielowariantowych na zmienne zero-jedynkowe umożliwiła wskazanie różnic w ilorazach szans dla poszczególnych kategorii

cech. Przy wykorzystaniu modelu logitowego (tab. 5) obliczono ilorazy szans poszczególnych $k - 1$ podgrup w odniesieniu do ustalonej podgrupy, dzięki czemu wskazano grupy o największej szansie podjęcia decyzji o instalowaniu OZE. W porównaniu z grupą odniesienia największą szansą charakteryzują się gospodarstwa 4-osobowe, gospodarstwa o powierzchni mieszkalnej powyżej 200 m², gospodarstwa, gdzie osoba decyzyjna jest w wieku 30–49 lat, oraz gospodarstwa, gdzie osoba decyzyjna ma wykształcenie średnie techniczne.

Literatura

- Górecki, B.R. (2010). *Ekonometria podstawy teorii i praktyki*. Warszawa: KeyText.
- Gruszczyński, M. (red.) (2010). *Mikroekonometria. Modele i metody analizy danych indywidualnych*. Warszawa: Wolters Kluwer.
- GUS (2016). *Rocznik demograficzny*. Warszawa.
- Kufel, T. (2013). *Ekonometria. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem programu GRETL*. Warszawa: Wyd. Naukowe PWN.
- Markowicz, I. (2012). *Statystyczna analiza żywotności firm*. Szczecin: Wyd. Naukowe US.
- Osińska, M. (red.) (2007). *Ekonometria współczesna*. Toruń: TNOiK.
- Ropuszyńska-Surma, E., Węglarz, M. (2017a). Bariery rozwoju energetyki rozproszonej. *Przegląd Elektrotechniczny*, 4, 90–94.
- Ropuszyńska-Surma, E., Węglarz, M. (2017b). *Spoleczna akceptacja dla OZE – perspektywa odbiorców (prosumentów)*. Referat zgłoszony na konferencję Rynek Energii Elektrycznej REE'17, 25–27 kwietnia 2017 Kazimierz Dolny.
- Ropuszyńska-Surma, E., Węglarz, M. (2017c). *The pro-economical Behaviour of Households and Their Knowledge about Changes in the Energy Market*. E3S Web of Conferences Vol. 14, 2017, Energy and Fuels 2016. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20171401006>.
- Ustawa z 22.06.2016 o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw. Dz.U. poz. 925.

THE IDENTIFICATION OF FACTORS INFLUENCING ON FUTURE PROSUMERS

Abstract

The aim of article is the identification of factors influencing the households' willingness to install renewable energy resources (RES), and the estimation which variables have the stronger influence on probability of the RES installation and which have the weaker

influence. The household is seen as individual energy consumer which take rational decisions. The future prosumers were defined as households which are interested in the RES installation and electricity production on their own needs, and the electricity surplus is given back to the grid to take them off in one year period. The survey research among households was conducted in November and December 2015 within a project “Modelling prosumers’ behaviour on the energy market” funded by the National Centre of Science, by grant no 2013/11/B/HS4/01070. In the paper qualitative variables, which can influence household’s decisions about the RES installation, such as: the expenditure on electricity, the flat area, the type of building, the size of family, and the respondents’ sex and age, the level of education, profession, knowing the electricity tariff, were analysed. Significance of qualitative variables, which influence on household’s decisions about the RES installation was verified by the results of logit model, where there is a single decision among two alternatives.

Translated by Magdalena Węglarz and Edyta Ropuszyńska-Surma

Keywords: prosumer, RES, survey research, modeling of households’ behaviour, logit model
JEL Code: D12