

Iwona Markowicz*

Modele trwania firm w województwie zachodniopomorskim według grup sekcji PKD

Wstęp

Prezentowany artykuł wpisuje się w nurt badań żywotności firm i dotyczy analizy czasu trwania podmiotów gospodarczych z wykorzystaniem metod wywodzących się z demografii.

Analiza przeżycia jest coraz częściej stosowana w demografii przedsiębiorstw. Przyjęta metodyka jest definiowana przez takie dyscypliny naukowe, jak statystyka, ekonometria, demografia lub analiza przetrwania. W literaturze przedmiotu można znaleźć prace prezentujące wyniki analizy przedsiębiorstw oparte na metodach modelowania zdarzeń. Przykładem może być publikacja zatytułowana *Business Demography in Spain: Determinants of Survival*. Jego autorzy przyjmują procedury analizy zdarzeń w celu zbadania firm działających w Hiszpanii [López-García, Puente, 2006, s. 1–44]. Wyniki wielu badań [Hannan, Freeman, 1989, s. 3–27; Carroll, Hannan, 2000; Caves, 1998, s. 1947–1982] sugerują, że wiek, wielkość, powstawanie i likwidacja przedsiębiorstw są ze sobą powiązane. Santarelli [2000, s. 315–325] wykorzystał model regresji Coxa do analizy czasu trwania nowych firm. Analiza miała na celu określenie związku między czasem trwania i wielkością nowo utworzonych przedsiębiorstw zajmujących się pośrednictwem finansowym we Włoszech. W swoich badaniach nad bankructwem spółek notowanych w Wielkiej Brytanii w latach 1965–2002 Bhattacharjee [2005, s. 1–29] sugeruje uwzględnienie początkowej i aktualnej wielkości firm w modelu ryzyka. Udowodnił, że wpływ początkowej wielkości danej firmy na jej żywotność ulega zmianie w miarę, jak przedsiębiorstwo „dorasta”. Geroski, Mata i Portugal [2007, s. 1–38] przeprowadzili analizę przeżycia w odniesieniu do nowych firm założonych w Portugalii. Oparto ją na danych zebranych przez portugalskie Ministerstwo Pracy w latach 1982–1995. Obejmowała ona obserwacje panelowe oparte na rocznym cyklu (trwanie firm było analizowane w ciągu jednego roku). Na podstawie szacunkowych modeli semiparametrycznych stwierdzono, że duże przedsiębiorstwa działały dłużej. Kaniovski i Peneder [2008, s. 41–58] wykorzystali analizę parametryczną do określenia czasu trwania firm

* Prof. US dr hab., Instytut Ekonometrii i Statystyki, Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Uniwersytet Szczeciński, ul. Mickiewicza 64, 71-101 Szczecin, iwona.markowicz@usz.edu.pl

austriackich w latach 1975–2004. Badacze udowodnili, że ryzyko likwidacji było większe w przypadku przedsiębiorstw działających w sektorze usług (w porównaniu z sektorem produkcyjnym) oraz że większe przedsiębiorstwa miały większe szanse na przetrwanie. Nunes i de Morais Sarmiento [2012, s. 260–272] określili funkcję przetrwania dla firm założonych w Portugalii w latach 1987–2005; 86% przedsiębiorstw przetrwało pierwszy rok, a tylko 22% działało przez 18 lat.

W artykule zaprezentowane zostały wyniki analizy kohortowej. Kohorty stanowią firmy danej sekcji PKD powstałe w województwie zachodniopomorskim w latach 2009–2011 (rejestr REGON). Obserwacja trwała do końca 2013 r. (59 587 firm). Analizie poddano 13 sekcji spośród 21. Pominięto sekcje o stosunkowo małej liczbie podmiotów powstających i likwidowanych.

Celem artykułu jest budowa modeli trwania firm dla grup sekcji PKD w województwie zachodniopomorskim i ich porównanie. Można postawić hipotezę, że model trwania firm jest uzależniony od rodzaju jej działalności. Zatem podobieństwo procesu trwania firm z określonych sekcji PKD daje możliwość połączenia sekcji w grupy. Badania przeprowadzono etapami. Pierwszy z nich to wyodrębnienie grup sekcji o podobnych modelach czasu trwania firm (estymator Kaplana-Meiera i test Gehana). Drugi etap to analiza przebiegu funkcji przetrwania dla tych grup. Kolejny etap obejmuje analizę przebiegu funkcji intensywności likwidacji firm w grupach (skonstruowanie tablic trwania firm). Następnie porównano odsetek firm zlikwidowanych w pierwszym i drugim roku działalności w poszczególnych grupach. Wyniki badań wskazujące na rodzaje działalności wpływające na zwiększone ryzyko likwidacji mogą stanowić wkład w literaturę przedmiotu.

Do wyznaczenia modeli trwania firm według sekcji wykorzystano estymator Kaplana-Meiera (model nieparametryczny). Metoda ta jest stosowana przy założeniu występowania obserwacji cenzurowanych. Firmy zlikwidowane do końca 2013 r. przyjęto jako obserwacje pełne, a pozostałe jako cenzurowane (firmy, które przetrwały poza okres obserwacji). Za pomocą testu Gehana zweryfikowano hipotezę o podobieństwie tych modeli. Na tej podstawie wyznaczono grupy sekcji o podobnych modelach trwania.

Dla uzyskanych grup wyznaczono funkcje intensywności likwidowania firm (funkcje hazardu). Wiele badań potwierdza, że funkcja ta ma kształt odwróconej litery U z określonym maksimum, co jest zgodne z teoretycznym modelem uczenia się [Wagner, 1994, s. 141–154; Audretsch i inni, 1999, s. 965–983; Bartelsmann i inni, 2005, s. 365–391; Markowicz, 2012; 2016].

Należy podkreślić, że zastosowane w badaniu metody analizy trwania (przeżycia) wywodzą się z demografii [Frączak i inni, 2005], ale coraz

częściej są stosowane w badaniach trwania firm [Nehrebecka, Dzik, 2013; Jackowska, 2015; Mikulec, 2017], a także w badaniach z innych dziedzin nauki [Bieszk-Stolorz, 2013; Landmesser, 2013; Sączewska-Piotrowska, 2016]. O stosowaniu innych metod w analizie trwania firm przeczytać można np. w pracach [Dehnel, 2010; Pociecha, Pawełek, 2011].

1. Dane statystyczne

W artykule zaprezentowane zostały wyniki analizy kohortowej. Kohorty stanowią firmy danej sekcji PKD2007 powstałe w województwie zachodniopomorskim w latach 2009–2011 i obserwowane do końca 2013 r. Informacje o liczbie powstałych i zlikwidowanych firm według sekcji zawarto w tablicy 1. Natomiast na rysunku 1 przedstawiono liczbę firm zlikwidowanych i cenzurowanych (niezlikwidowanych do końca okresu obserwacji) według sekcji. W latach 2009–2011 w województwie zachodniopomorskim powstało 59 587 firm. Spośród 21 sekcji analizie poddano 13. Pominięto sekcje o stosunkowo małej liczbie podmiotów¹. Zarówno wśród firm powstających, jak i likwidowanych przeważały firmy handlowe i budowlane.

Tablica 1. Liczba firm powstałych w latach 2009–2011 i zlikwidowanych do końca 2013 r. w województwie zachodniopomorskim według sekcji PKD2007

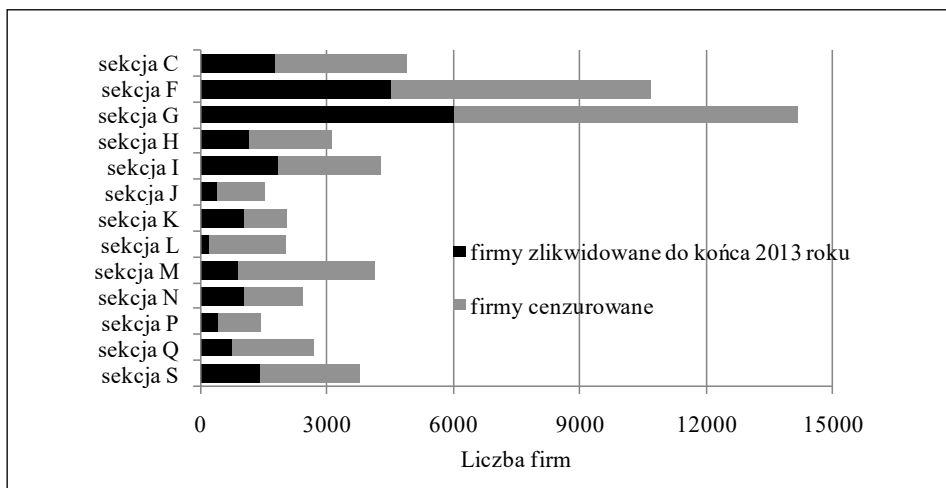
Sekcje PKD2007	Liczba firm	
	powstałych w latach 2009–2011	zlikwidowanych do końca 2013 r. (%)
Ogółem 21 sekcji	59 587	22 234 (37,3)
Razem 13 sekcji badanych	57 209	21 531 (37,6)
C – przetwórstwo przemysłowe	4 885	1 767 (36,2)
F – budownictwo	10 696	4 557 (42,6)
G – handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle	14 182	6 018 (42,4)
H – transport i gospodarka magazynowa	3 129	1 155 (36,9)
I – działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi	4 292	1 848 (43,1)
J – informacja i komunikacja	1 514	391 (25,8)
K – działalność finansowa i ubezpieczeniowa	2 056	1 044 (50,8)
L – działalność związana z obsługą rynku nieruchomości	2 020	198 (9,8)

¹ Sekcje pominięte: A – rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo, B – górnictwo i wydobywanie, D – wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz..., E – dostawa wody..., O – administracja publiczna i obrona narodowa..., R – działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją, T – gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników..., U – organizacje i zespoły eksterytorialne.

Sekcje PKD2007	Liczba firm	
	powstałych w latach 2009–2011	zlikwidowanych do końca 2013 r. (%)
M – działalność profesjonalna, naukowa i techniczna	4 124	915 (22,2)
N – działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca	2 412	1 028 (42,6)
P – edukacja	1 452	442 (30,4)
Q – opieka zdrowotna i pomoc społeczna	2 687	768 (28,6)
S – pozostała działalność usługowa	3 760	1 400 (37,2)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z rejestru REGON.

Rysunek 1. Liczba firm powstałych w latach 2009–2011 z podziałem na zlikwidowane i cenzurowane do końca 2013 r. w województwie zachodniopomorskim według sekcji PKD



Źródło: Opracowanie własne.

2. Model czasu trwania firm – wyodrębnienie grup sekcji

Do budowy nieparametrycznego modelu czasu trwania firm według rodzaju działalności można wykorzystać estymator Kaplana-Meiera (funkcja przetrwania), przy założeniu występowania obserwacji cenzurowanych. Metoda ta, w odróżnieniu od tablic trwania, nie wymaga arbitralnego grupowania czasu obserwacji w przedziały klasowe. Czas trwania firmy jest realizacją zmiennej losowej (T ; δ), przy czym:

$$T = \begin{cases} T_z & \text{dla } \delta = 1 \\ T_c & \text{dla } \delta = 0 \end{cases} \quad (1)$$

gdzie: T_z – czas trwania firmy zlikwidowanej, T_c – czas trwania firmy cenzurowanej, δ – zmienna losowa przyjmująca wartość 1 dla obserwacji pełnej i wartość 0 dla obserwacji cenzurowanej.

Estymator Kaplana-Meiera można zapisać w postaci [Kaplan, Meier, 1958; Markowicz, 2012; Bieszk-Stolorz, Markowicz, 2015]:

$$\hat{S}(t_i) = \prod_{t \leq t_i} \left(1 - \frac{z_i}{n_i} \right) \quad \text{dla } i = 1, \dots, k \quad (2)$$

gdzie: t_i – punkt czasu, w którym wystąpiło co najmniej jedno zdarzenie (została zlikwidowana firma), z_i – liczba zdarzeń w czasie t_i (obserwacji pełnych), n_i – liczba jednostek objętych obserwacją w czasie t_i .

Jest to funkcja nierosnąca, przedziałami stała, o skokach w losowych punktach czasu, określonych przez obserwacje pełne (likwidacja co najmniej jednej firmy). Estymator przyjmuje wartości:

$$\hat{S}(t_i) = \begin{cases} 1 & \text{dla } t_0 \\ \prod_{t \leq t_i} \left(1 - \frac{z_i}{n_i} \right) & \text{dla } t_1 \leq t \leq t_k \\ 0 & \text{dla } t > t_k \quad \text{gdy } \delta_n = 1 \\ \text{niezdefiniowany} & \text{dla } t > t_k \quad \text{gdy } \delta_n = 0 \end{cases} \quad (3)$$

Początkowa wartość funkcji czasu trwania wynosi 1 i maleje w kolejnych punktach czasu t_i (t_1, t_2, \dots, t_k), w których zaszło przynajmniej jedno analizowane zdarzenie. Własności statystyczne estymatora Kaplana-Meiera są w literaturze uznane za dobre w przypadku dużych prób [Rossa, 2005]. Stosowanie tego estymatora, jak wspomniano, nie wymaga określenia przedziałów czasu trwania, ponieważ prawdopodobieństwo przetrwania można oszacować w dowolnym momencie. Modele przetrwania odzwierciedlające procesy trwania w wyodrębnionych grupach można porównywać i aby stwierdzić statystyczną istotność różnic, przeprowadza się odpowiedni test statystyczny. Należy zastosować test nieparametryczny (nieznany jest rozkład czasu trwania), uwzględniający istnienie danych cenzurowanych. W literaturze proponowane są różne testy, brakuje natomiast jednolitych sposobów wyboru testu w danej sytuacji [Gehan, 1965; Klainbaum, Klein, 2005]. Podkreśla się jednak, że testy te dają rzetelne wyniki dla dużych prób. Sprawdzeniu podlega hipoteza o równości funkcji przeżycia dla badanych podgrup. Do jej zweryfikowania wykorzystano test Gehana (uogólnienie testu Wilcozona), którego statystykę można zapisać jako [Namboodiri, Suchindran, 1987]:

$$G = \frac{W}{\sqrt{V}} \quad (4)$$

przy czym [Domański, Pruska, 2000; Domański i inni, 2014]:

$$W = \sum_{i=1}^{n_1} \sum_{j=1}^{n_2} U_{ij} \quad (5)$$

$$U_{ij} = \begin{cases} -1 & \text{dla } t_i < t_j \text{ lub } t_i \leq t_j^+ \\ 0 & \text{dla } t_i = t_j \text{ lub } t_i^+ = t_j^+ \text{ lub } t_i^+ < t_j \text{ lub } t_j^+ < t_i \\ 1 & \text{dla } t_i > t_j \text{ lub } t_i^+ \geq t_j \end{cases} \quad (6)$$

gdzie: t_i – obserwacje pełne pierwszej grupy, t_j – obserwacje pełne drugiej grupy, t_i^+ – obserwacje cenzurowane pierwszej grupy, t_j^+ – obserwacje cenzurowane drugiej grupy,

$$V = \frac{n_1 n_2 \sum_{i=1}^{n_1+n_2} U_i^2}{(n_1 + n_2)(n_1 + n_2 - 1)} \quad (7)$$

W celu wyodrębnienia grup sekcji o podobnych modelach czasu trwania firm zbadano istotność różnic funkcji przeżycia firm powstałych w latach 2009–2011. Oszacowano funkcje przetrwania (estymatory Kaplana-Meiera) dla każdej z 13 sekcji i porównano je parami. Grupy wyodrębniono w taki sposób, aby w każdej z nich znajdowały się sekcje, których modele czasu trwania nie różnią się statystycznie istotnie. Dla każdej pary sekcji sprawdzono hipotezę o postaci: $H_0: S_1(t) = S_2(t)$, dla wszystkich t . Różnice przyjęto za istotne dla $p \leq 0,05$. Zatem w danej grupie znajdują się wyłącznie sekcje z podobnymi funkcjami przeżycia. Funkcje te dla sekcji z danej grupy mogą być istotnie lub nieistotnie różne od funkcji dla sekcji z innych grup. Ponadto grupy uszeregowano według zmniejszania się prawdopodobieństwa przetrwania firm wraz z czasem. Wyodrębnione grupy przedstawiono w tablicy 2. W wyniku zastosowanego schematu podziału ustalono osiem grup o podobnych modelach czasu trwania firm. Grupa pierwsza to sekcja L – działalność związana z obsługą rynku nieruchomości, w której prawdopodobieństwo przetrwania firm w kolejnych miesiącach było największe. Kolejne grupy 2 i 3 są także jednoelementowe i są to odpowiednio: sekcja M – działalność profesjonalna, naukowa i techniczna i sekcja J – informacja i komunikacja. Grupę czwartą stanowią dwie sekcje Q – opieka zdrowotna i pomoc społeczna oraz P – edukacja. Grupa piąta obejmuje przetwórstwo przemysłowe, transport i pozostałe usługi (C, H i S). W grupie 6 znalazły się dwie sekcje z największą liczbą powstałych firm: budownictwo i handel (F i G) oraz działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca (N). Jak już wspomniano, kolejne grupy charakteryzują się coraz szybciej malejącymi funkcjami trwania. Dwie ostatnie grupy (7 i 8) to sekcje: I – działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi

oraz K – działalność finansowa i ubezpieczeniowa. Charakteryzują się one najszybszym ubywaniem firm z kohorty. Należy zaznaczyć, że jedyne podobieństwo dla pary sekcji spoza jednej grupy dotyczy pary I-N, poza tym przypadkiem wszystkie grupy są rozłączne. W ostatniej kolumnie tablicy 2 podano wartości testu dla wielu prób wyznaczonego dla grup wieloelementowych. Wyniki wskazują na brak istotnych różnic w przebiegu funkcji przeżycia w obrębie wydzielonych grup.

Tablica 2. Wyodrębnione grupy sekcji PKD w województwie zachodniopomorskim o podobnych modelach trwania firm

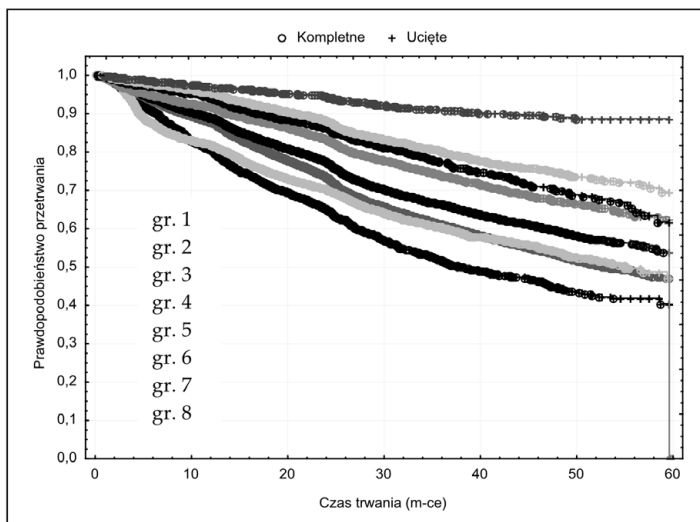
Grupa	Sekcja PKD		Wartość statystyki testu Gehana (wartość p)	Wartość statystyki testu dla wielu prób (wartość p)
1	L	działalność związana z obsługą rynku nieruchomości	0 podobieństw	–
2	M	działalność profesjonalna, naukowa i techniczna	0 podobieństw	–
3	J	informacja i komunikacja	0 podobieństw	–
4	Q	opieka zdrowotna i pomoc społeczna	Q-P: 0,0748 (0,9404)	Q-P: 0,0748 (0,9404)
	P	edukacja		
5	C	przetwórstwo przemysłowe	C-H: 1,6140 (0,1065) C-S: 1,9275 (0,0539) H-S: 0,1772 (0,8595)	C-H-S: 4,5050 (0,1052)
	H	transport i gospodarka magazynowa		
	S	pozostała działalność usługowa		
6	F	budownictwo	F-G: 0,6905 (0,4899) F-N: 1,2187 (0,2230) G-N: 0,7957 (0,4262)	F-G-N: 1,5309 (0,4651)
	G	handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle		
	N	działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca		
7	I	działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi	1 podobieństwo I-N: –1,8247 (0,0681)	–
8	K	działalność finansowa i ubezpieczeniowa	0 podobieństw	–

Źródło: Opracowanie własne.

3. Analiza przebiegu funkcji przetrwania dla grup

W drugim etapie badań wyznaczono ponownie funkcje przetrwania w oparciu o estymator Kaplana-Meiera, ale dla wyodrębnionych grup sekcji PKD. Funkcje te przedstawiono na rysunku 2.

Rysunek 2. Modele trwania (estymator Kaplana-Meiera) dla grup sekcji PKD (grupy od 1 do 8)



Źródło: Opracowanie własne.

Grupy sekcji od 1 do 8 charakteryzują się coraz krótszym czasem do likwidacji firm (coraz szybciej malejące funkcje przetrwania). Wartość kwartyła pierwszego (likwidacja 25% firm z danej kohorty) osiągnęły grupy od 2 do 8 po czasie odpowiednio: 47,2; 39,6; 34,4; 25,3; 22,8; 17,9; i 15,1 miesiąca. Natomiast wartość mediany osiągnęły trzy grupy z najszybciej malejącymi funkcjami przetrwania (grupy 6, 7 i 8) odpowiednio po czasie: 53,2; 55,0 i 38,2 miesiąca. Zatem 50% firm powstałych w latach 2009–2011, zajmujących się działalnością finansową i ubezpieczeniową, zostało zlikwidowanych w ciągu 38,2 miesięcy od rozpoczęcia funkcjonowania.

4. Intensywność likwidacji firm w grupach

Kolejnym etapem analizy była konstrukcja kohortowych tablic trwania firm (w ujęciu aktuarialnym) dla ośmiu grup sekcji. Model tabelaryczny zbudowano dla trzymiesięcznych okresów [Markowicz, 2015]. Firmy niezlikwidowane do końca 2013 r. stanowią obserwacje cenzurowane. Spośród elementów tablicy analizie poddano funkcję intensywności likwidowania firm (funkcja hazardu). Funkcja hazardu określa ryzyko wystąpienia określonego zdarzenia w krótkim przedziale czasu (t ; $t + \Delta t$), pod warunkiem że

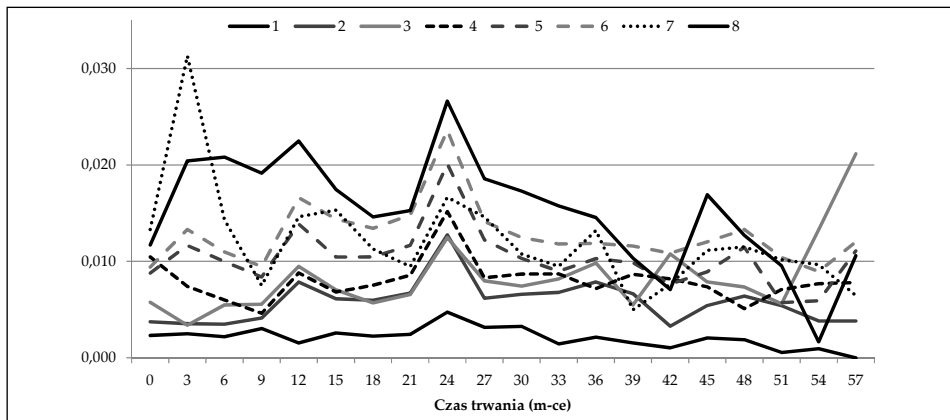
nie wystąpiło ono do czasu t [Bieszk-Stolorz, Markowicz, 2012]. Estymator \hat{h}_t^* funkcji intensywności jest wyznaczany jako [Balicki, 2006; Landmesser, 2013; Markowicz, 2017]:

$$\hat{h}_t^* = \frac{z_t}{\left(n_t^* - \frac{z_t}{2}\right)a_t} \quad (8)$$

gdzie: t – początek przedziału czasu trwania $\langle t, t + 1 \rangle$, n_t^* – liczba firm narażonych w przedziale, z_t – liczba firm zlikwidowanych w przedziale, a_t – długość przedziału trwania

Wiele badań potwierdza, że funkcja intensywności likwidowania przedsiębiorstw ma kształt odwróconej litery U z określonym maksimum, co jest zgodne z teoretycznym modelem uczenia się. Funkcje hazardu dla ośmiu grup przedstawiono na rysunku 3.

Rysunek 3. Ocena intensywności likwidacji firm w grupach sekcji PKD



Źródło: Opracowanie własne.

Funkcje poszczególnych grup mają charakterystyczny przebieg. Czas trwania analizowany jest w przedziałach (rys. 3 – początki przedziałów czasu). Analizując kształt funkcji intensywności likwidacji firm w poszczególnych grupach sekcji utworzonych według modeli trwania, można sformułować następujące spostrzeżenia:

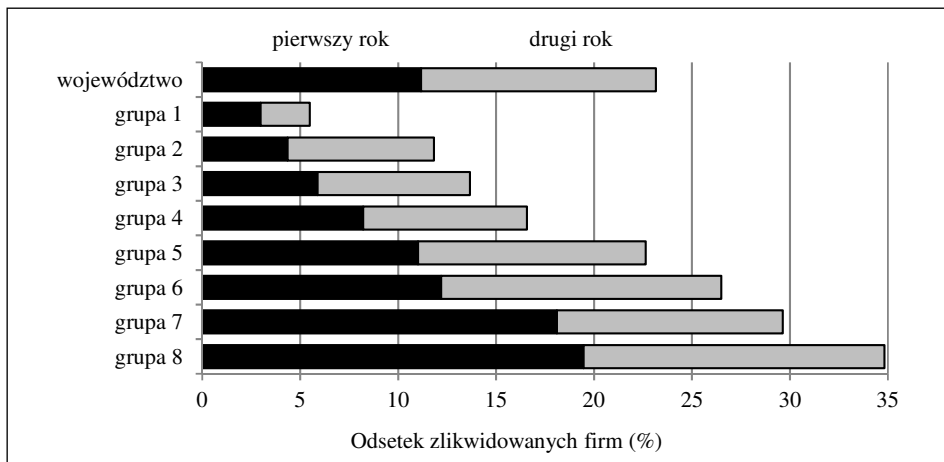
- funkcja intensywności likwidacji firm dla grup ma przeważnie przybliżony kształt odwróconej litery U z zaznaczonym maksimum w przedziale 24–27 miesięcy,
- przechodząc od grupy 1 do grupy 8, zauważa się coraz większe intensywności likwidacji firm oraz coraz większe jej wahania w czasie,
- funkcja dla grupy 1 (sekcja L – obsługa rynku nieruchomości) przyjmuje niskie wartości; wyrównana intensywność likwidacji,

- dla grupy 7 (sekcja I – zakwaterowanie i gastronomia) funkcja przyjmuje maksimum po 3 miesiącach działalności (przyczyną jest tu częsta działalność sezonowa)
- dla firm grupy 8 (sekcja K – działalność finansowa i ubezpieczeniowa) zauważa się wyższą intensywność likwidacji w pierwszych 2 latach funkcjonowania.

5. Likwidacja firm w pierwszych dwóch latach działalności

W województwie zachodniopomorskim w latach 2009–2011 powstało 59 587 firm. Do końca 2013 r. zostało zlikwidowanych 37,3% z nich. Odsetek ten dla poszczególnych grup sekcji wynosi: 9,8% (gr. 1, sekcja L), 22,2% (gr. 2, sekcja M), 25,8% (gr. 3, sekcja J), 29,2% (gr. 4, sekcja P i Q), 36,7% (gr. 5, sekcja C, H i S), 42,5% (gr. 6, sekcja F, G i N), 43,1% (gr. 7, sekcja I), 50,8% (gr. 8, sekcja K). Zatem przechodząc od 1 do 8 grupy, odsetek likwidowanych firm był coraz większy. Wcześniejsza analiza funkcji intensywności wykazała, że krytycznym momentem dla firm jest 24 miesiąc działalności. Po tym czasie intensywność likwidacji malała. Wyznaczony został więc wskaźnik likwidacji po 24 miesiącach funkcjonowania firm. Wyniki prezentuje rysunek 4 (podano też wskaźnik po 1 roku). W województwie po dwóch latach działalności zlikwidowano 23,2% badanych firm. Na rysunku 4 sekcje PKD przedstawiono według ustalonych grup. Odsetek likwidowanych firm jest coraz większy; w kolejnych grupach odpowiednio: 55% (gr. 1), 11,8% (gr. 2), 13,7% (gr. 3), 16,6% (gr. 4), 22,6% (gr. 5), 26,5% (gr. 6), 29,6% (gr. 7) i 34,8% (gr. 8).

Rysunek 4. Odsetek zlikwidowanych firm według grup sekcji PKD w pierwszym i drugim roku działalności



Źródło: Obliczenia własne.

Zakończenie

Wyniki badań zaprezentowane w niniejszym artykule pozwoliły wskazać na zróżnicowanie modeli trwania firm województwa zachodniopomorskiego według rodzaju działalności (PKD2007). Utworzono osiem grup. Grupy te (od 1 do 8) można scharakteryzować następująco:

- 1) coraz krótszy czas do likwidacji firm (coraz szybciej malejące funkcje trwania),
- 2) funkcja intensywności likwidacji firm dla grup ma przeważnie przybliżony kształt odwróconej litery *U* z zaznaczonym maksimum w przedziale 24–27 miesięcy,
- 3) przechodząc od grupy 1 do grupy 8, zauważa się coraz większe intensywności likwidacji firm oraz coraz większe jej wahania w czasie,
- 4) zauważono pewne wyjątki:
 - funkcja dla grupy 1 (sekcja L – obsługa rynku nieruchomości) przyjmuje niskie wartości; wyrównana intensywność likwidacji,
 - dla grupy 7 (sekcja I – zakwaterowanie i gastronomia) funkcja przyjmuje maksimum po 3 miesiącach działalności (przyczyną jest tu częsta działalność sezonowa),
 - dla firm grupy 8 (sekcja K – działalność finansowa i ubezpieczeniowa) zauważa się wyższą intensywność likwidacji w pierwszych 2 latach funkcjonowania,
- 5) coraz większy odsetek firm likwidowanych po dwóch latach działalności.

Badania wskazały, że krytycznym momentem jest 24 miesiąc działalności. Jednym z powodów likwidowania firmy może być zakończenie okresu obowiązywania tzw. małego ZUS-u [ZUS, 2014]. Od 2005 r. właściciele nowych firm mogą płacić dużo niższe składki przez pierwsze 24 miesiące, co z pewnością ułatwia prowadzenie działalności. Można jednak stwierdzić, że likwidowanie firm po zakończeniu obowiązywania preferencyjnych składek sugeruje słabą pozycję tych firm.

Jak już wspomniano, wyniki badań zespołu Kaniowski i Peneder [2008], wskazują, że ryzyko likwidacji było większe w przypadku przedsiębiorstw działających w sektorze usług niż w sektorze produkcyjnym. Z badań omówionych w niniejszym artykule wynika, że dla niektórych rodzajów usług to ryzyko było większe (np. działalność finansowa i ubezpieczeniowa), a dla niektórych mniejsze (np. działalność związana z obsługą nieruchomości).

Literatura

- Audretsch D.B., Santarelli E., Vivarelli M. (1999), *Start-up Size and Industrial Dynamics: Some Evidence from Italian Manufacturing*, „International Journal of Industrial Organization”, Vol. 17, No. 7.
- Balicka A. (2006), *Analiza przeżycia i tablice wymieralności*, PWE, Warszawa.
- Bartelsmann E., Scarpetta S., Schivardi F. (2005), *Comparative Analysis of Firm Demographics and Survival: Micro-Level Evidence for the OECD Countries*, „Industrial and Corporate Change”, Vol. 14, No. 3.
- Bieszk-Stolorz B. (2013), *Analiza historii zdarzeń w badaniu bezrobocia*, Volumina.pl, Szczecin.
- Bieszk-Stolorz B., Markowicz I. (2012), *Modele regresji Coxa w analizie bezrobocia*, CeDeWu, Warszawa.
- Bieszk-Stolorz B., Markowicz I. (2015), *Influence of Unemployment Benefit on Duration of Registered Unemployment Spells*, „Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy”, Vol. 10, No. 3.
- Bhattacharjee A. (2005), *Models of Firm Dynamics and the Hazard Rate of Exits: Reconciling Theory and Evidence using Hazard Regression Models*, CRIEFF Discussion Papers 0502, Centre for Research into Industry, Enterprise, Finance and the Firm, University of St. Andrews.
- Carroll G.R., Hannan M.T. (2000), *The Demography of Corporations and Industries*, Princeton University Press.
- Caves R.E. (1998), *Industrial Organization and New Findings on the Turnover and Mobility of Firms*, „Journal of Economic Literature”, Vol. 36, No. 4.
- Dehnel G. (2010), *Rozwój mikroprzedsiębiorczości w Polsce w świetle estymacji dla małych domen*, Wydawnictwo UE w Poznaniu, Poznań.
- Domański Cz., Pruska K. (2000), *Nieklasyczne metody statystyczne*, PWE, Warszawa.
- Domański Cz., Pekasiewicz D., Baszczyńska A., Witaszczyk A. (2014), *Testy statystyczne w procesie podejmowania decyzji*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Frątczak E., Gach-Ciepiela U., Babiker H. (2005), *Analiza historii zdarzeń. Elementy teorii, wybrane przykłady zastosowań*, SGH, Warszawa.
- Gehan E.A. (1965), *A Generalized Two-Sample Wilcoxon Test for Double-Censored Data*, „Biometrika”, Vol. 52, No. 3–4.
- Geroski P.A., Mata J., Portugal P. (2010), *Founding Conditions and the Survival of New Firms*, „Strategic Management Journal”, Vol. 31, No. 5.
- Hannan M.T., Freeman J. (1989), *Organizational Ecology*, Harvard University Press, Cambridge.
- Jackowska B. (2015), *Analiza kohortowa czasu istnienia mikroprzedsiębiorstw w Gdańsku*, „Zarządzanie i Finanse”, nr 4, cz. 2.
- Kaniovski S., Peneder M. (2008), *Determinants of Firm Survival: A Duration Analysis using the Generalized Gamma Distribution*, „Empirica”, Vol. 35, No. 1.
- Kaplan E. L., Meier P. (1958), *Nonparametric Estimation from Incomplete Observations*, „Journal of the American Statistical Association”, Vol. 53, No. 282.
- Kleinbaum D.G., Klein M. (2005), *Survival Analysis*, Second Edit., Springer, New York.
- Landmesser J.M. (2013), *Wykorzystanie metod analizy czasu trwania do badania aktywności ekonomicznej ludności w Polsce*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa.

- López-García P., Puente S. (2006), *Business Demography in Spain: Determinants of Firm Survival*, Documentos de Trabajo No 0608, Madrid, Banco de España.
- Markowicz I. (2012), *Statystyczna analiza żywotności firm*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Markowicz I. (2015), *Duration Analysis of Firms – Cohort Tables and Hazard Function*, „International Journal of Business and Social Research”, Vol. 5, No. 11.
- Markowicz I. (2016), *Tablice trwania firm w województwie zachodniopomorskim według rodzaju działalności*, „Taksonomia”, nr 26, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Markowicz I. (2017), *Duration Model of Enterprises – Analysis of Territorial Groups*, Institute of Economic Research Working Papers, No. 71, Toruń.
- Mikulec A. (2017), *Kohortowe tablice trwania Przedsiębiorstw w województwie łódzkim – ujęcie kwartalne*, „Taksonomia”, nr 28, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Namoodiri K., Suchindran C.M. (1987), *Life Table Techniques and Their Applications*, Academic Press Inc., New York.
- Nehrebecka N., Dzik A.M. (2013), *Zdolność przetrwania przedsiębiorstw w Polsce*, „Wiadomości Statystyczne”, nr 5.
- Nunes A., de Morais Sarmento E. (2012), *Business Demography Dynamics in Portugal: A Non-Parametric Survival Analysis*, w: J. Bonnet, M. Dejardin, A. Madrid-Guijarro (eds.), *The Shift to the Entrepreneurial Society. A Built Economy in Education, Sustainability and Regulation*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham.
- Pociecha J., Pawełek B. (2011), *Prognozowanie bankructwa a koniunktura gospodarcza*, „Metody analizy danych”, Zeszyty Naukowe UE w Krakowie, nr 873, Kraków.
- Rossa A. (2005), *Metody estymacji rozkładu czasu trwania zjawisk dla danych cenzurowanych oraz ich zastosowania*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Santarelli E. (2000), *The duration of new firms in banking: an application of Cox regression analysis*, „Empirical Economics”, Vol. 25, No. 2.
- Sączewska-Piotrowska A. (2016), *Badanie dynamiki ubóstwa gospodarstw domowych z wykorzystaniem wybranych modeli analizy historii zdarzeń*, „Collegium of Economic Analysis Annals”, nr 41.
- Wagner J. (1994), *The Post-Entry Performance of New Small Firms in German Manufacturing Industries*, „Journal of Industrial Economics”, Vol. 42, No. 2.
- ZUS (2014), *Ubezpieczenia społeczne i ubezpieczenie zdrowotne osób prowadzących pozarolniczą działalność i osób z nimi współpracujących*, <http://www.zus.pl/pliki/poradniki/porad25.pdf.pdf>.

Streszczenie

W artykule zaprezentowane zostały wyniki analizy kohortowej. Kohorty stanowią firmy danej sekcji PKD powstałe w województwie zachodniopomorskim w latach 2009-2011 (rejestr REGON). Obserwacja trwała do końca 2013 roku (59587 firm). Analizie poddano 13 sekcji spośród 21. Pominięto sekcje o stosunkowo małej liczbie podmiotów powstających i likwidowanych. Do wyznaczenia modeli trwania firm według sekcji wykorzystano estymator Kaplana-Meiera (model nieparametryczny). Metoda ta jest stosowana przy założeniu występowania obserwacji cenzurowanych. W odróżnieniu od tablic trwania, nie wymaga ona arbitralnego

grupowania czasu obserwacji w przedziały klasowe. Firmy zlikwidowane do końca 2013 roku przyjęto jako obserwacje pełne a pozostałe jako cenzurowane (firmy, które przetrwały poza okres obserwacji). Za pomocą testu Gehana zweryfikowano hipotezę o podobieństwie tych modeli. Jest to test nieparametryczny – nieznanym jest rozkład czasu trwania. Na tej podstawie wyznaczono grupy sekcji o podobnych modelach trwania. W literaturze przedmiotu podkreśla się, że własności statystyczne estymatora Kaplana-Meiera są dobre a wyniki testu rzetelne tylko w przypadku dużych prób.

Efektym analizy jest podział sekcji na osiem grup. Wśród nich są trzy grupy wieloelementowe i aż pięć grup jednoelementowych. Świadczy to o indywidualnym przebiegu procesu trwania firm dla wielu sekcji PKD.

Słowa kluczowe

model trwania, kohorty firm, funkcja intensywności likwidacji firm, sekcje PKD

Duration models of firms in the Zachodniopomorskie voivodeship by NACE section groups (Summary)

The paper presents results of a cohort analysis. The cohorts under consideration consist of firms within a NACE section established in Zachodniopomorskie voivodeship between 2009-2011 (according to REGON). The entities (59.587 firms) were observed until the end of 2013. There were 13 out of 21 sections analysed. Sections that were omitted consisted of relatively small amounts of firms – both established and liquidated. To estimate firm duration models within sections Kaplan-Meier estimator was used (i.e. a non-parametric model). This method is usually applied with the assumption of censored observations in place. Unlike the survival tables, it does not depend on arbitrary division of observation times into classes. Businesses that were liquidated before the end of 2013 have been considered full observations while the rest of them being censored (i.e. all the firms that survived beyond the end of the observation period). Gehan test was employed to verify the hypothesis about similarity of duration models. In literature many authors emphasize the facts that Kaplan-Meier estimator has good statistical properties and the test is reliable only when there is a large sample involved.

The effect of the study is a partition of NACE sections into eight groups. Three of these groups contain multiple elements while five are one-element only. It might be the evidence that there exist individual survival processes in many NACE sections.

Keywords

duration models, cohorts of firms, intensity function of firms liquidation, NACE sections