

**Iwona Markowicz**

Uniwersytet Szczeciński  
e-mail: iwona.markowicz@wneiz.pl

---

## BADANIE KOHORT FIRM W ANALIZIE TRWANIA

---

### THE STUDY OF FIRMS' COHORTS IN THE DURATION ANALYSIS

---

DOI: 10.15611/ekt.2015.4.07

JEL Classification: C10, C14

**Streszczenie:** Praca ma charakter teoretyczno-badawczy. Część pierwsza obejmuje prezentację dorobku naukowego w literaturze zagranicznej i polskiej oraz autorską systematykę metod analizy żywotności firm (statystyczno-ekonometryczne badanie kohort firm). Omówiono sposoby cenzurowania danych. W części empirycznej zaprezentowano przykładowe wyniki badania podmiotów gospodarczych powstałych w województwie zachodniopomorskim w latach 2009-2011 (kohorta) i obserwowanych do 31 grudnia 2013 roku. Badania kohort firm, tak jak kohort ludzi, prowadzi się z wykorzystaniem metod analizy przeżycia (trwania). W artykule przedstawiono możliwość zastosowania tablic trwania i funkcji intensywności (hazardu) likwidacji firm. Funkcja ta może przybierać typowy kształt odwróconej litery *U*.

**Słowa kluczowe:** firmy, tablice trwania, hazard (intensywność).

**Summary:** The aim of the study has a theoretical and researching character. The first part includes the presentation of scientific achievements in foreign and Polish literature and the authorial systematics of methods of firms' life duration analysis (statistical and econometric study of firms cohorts). Methods of data censoring are discussed. The empirical part presents examples of the results of economic entities established in the Zachodniopomorskie Voivodship in 2009–2011 (cohort) and observed until 31 December 2013. The study of firms cohorts, such as human cohorts, are carried out using the methods of survival analysis (duration). The paper presents the possibility of using duration tables and intensity function (hazard) of firm's liquidation. This function can take a typical inverted U-shape.

**Keywords:** firms, duration tables, hazard (intensity).

## 1. Wstęp

Ustawa o działalności gospodarczej z 23 grudnia 1988 roku (Dz. U. 1988 nr 41, poz. 324 z późn. zm.) była punktem przełomowym transformacji polskiej gospodarki. Umożliwiła ona podejmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej

każdemu na równych prawach. Swoboda zakładania firm przyczyniła się do zmian w strukturze zbiorowości podmiotów gospodarczych w Polsce pod względem własności, wielkości (liczby zatrudnionych) i wieku firm. Coraz większa liczba firm zwiększała konkurencję i wymuszała większą kreatywność przedsiębiorców. Znaczący przyrost podmiotów gospodarczych przyczynił się do rozwoju przedsiębiorczości w Polsce. Według Kwiatkowskiego [2013, s. 15] małe i średnie przedsiębiorstwa stają się przedmiotem coraz baczniejszej uwagi ekonomistów, w tym również ekonomistów rynku pracy. Wiąże się to ze znaczącą rolą tych przedsiębiorstw w gospodarkach współczesnych. Polega ona nie tylko na coraz większym ich udziale w tworzeniu krajowej produkcji i absorbowaniu coraz większej części nakładów czynników produkcji, ale przede wszystkim na ich roli w kształtowaniu bardziej elastycznej gospodarki i ich znaczeniu dla redukcji bezrobocia.

Przedsiębiorczość, przedsiębiorca i przedsiębiorstwo (firma) to pojęcia ściśle ze sobą powiązane zarówno w nauce, jak i praktyce gospodarczej. Przedsiębiorczość to umiejętność dostosowania się do istniejących warunków, rozwiązywania problemów i dążenie do rozwoju bądź utrzymania firmy na rynku. W literaturze podkreśla się, że przedsiębiorczość jest cechą przedsiębiorcy, ale także firmy [Schumacher 1981; Drucker 1992; Sobiecki 2009]. Według Komisji Europejskiej (KE) do przywrócenia wzrostu gospodarczego i podniesienia poziomu zatrudnienia w Europie potrzebna jest większa liczba przedsiębiorców. Przedsiębiorczość jest potężnym czynnikiem wpływającym na wzrost gospodarczy i tworzenie miejsc pracy. Przedsiębiorczość sprawia, że gospodarka jest bardziej konkurencyjna i innowacyjna, a także kluczowa dla realizacji celów szeregu europejskich polityk sektorowych. Nowe przedsiębiorstwa, zwłaszcza MŚP, stanowią najważniejsze źródło nowych miejsc pracy [Komisja Europejska 2013]. Według danych Eurobarometru 2012 [European Commission 2012] 37% respondentów w UE preferuje samozatrudnienie i pracę na własny rachunek. W Polsce odsetek ten jest wyższy i wynosi 47% (19 miejsce na 27 państw). Jeszcze lepiej wypadły odpowiedzi na pytanie: czy istnieje możliwość założenia firmy w ciągu najbliższych 5 lat? W UE odpowiedzi twierdzących było 30%, a w Polsce – 49% (3 miejsce). Należy przypomnieć, że Komisja Europejska włączyła promocję przedsiębiorczości do strategii Europa 2020, która uznaje przedsiębiorczość i samozatrudnienie jako jeden z najważniejszych czynników inteligentnego, zrównoważonego i sprzyjającego włączeniu społecznemu wzrostu.

Według danych raportu KE [European Commission 2014, s. 15] w 2013 r. małe i średnie przedsiębiorstwa sektora niefinansowego w sześciu największych państwach członkowskich UE stanowiły 65% wszystkich firm sektora MŚP w Unii. Wśród tych sześciu państw wymieniono Włochy (17,2%), Francję (12,0%), Hiszpanię (10,4%), Niemcy (10,2%), Wielką Brytanię (8,0%) i Polskę (6,8%). Państwa te przodują również pod względem udziału w zatrudnieniu (68%). Udział ten w ogólnym zatrudnieniu w UE wynosi odpowiednio: Niemcy – 18,8%, Włochy – 13,0%, Francja – 10,8%, Wielka Brytania – 10,8%, Hiszpania – 8,6% i Polska – 6,4%.

Cel pracy ma charakter teoretyczno-badawczy. Część pierwsza obejmuje prezentację dorobku naukowego w literaturze zagranicznej i polskiej oraz autorską systematykę metod analizy żywotności firm (statystyczno-ekonometryczne badanie kohort firm). W części empirycznej zaprezentowano przykładowe wyniki badania podmiotów gospodarczych powstałych w województwie zachodniopomorskim w latach 2009-2011 (kohorta) i obserwowanych do 31 grudnia 2013 r.

## 2. Przegląd literatury zagranicznej

Wzrost liczby firm nie może być nieograniczony. Część przedsiębiorstw przestaje funkcjonować po pewnym czasie istnienia. W światowej literaturze coraz częściej podkreśla się, że idea tworzenia nowych podmiotów i likwidacji przedsiębiorstw nieproduktywnych jest kluczem do rozwoju gospodarki (zob. np. [Scarpetta i in. 2000] – badania firm w krajach OECD; [López-García, Puente 2006] – badania firm w Hiszpanii). Wyniki badań wskazują, że zmiany zachodzące w populacji przedsiębiorstw (wskaźniki powstawania i likwidowania, ekspansja i kurczenie się obszaru działalności) w 20-30% mogą wyjaśniać wzrost wydajności pracy [Foster, Haltiwanger, Krizan 2001]. Wzrost ten jest wynikiem powstawania nowych i likwidowania istniejących firm dzięki zwiększeniu się konkurencyjności, innowacji i ich efektywności.

Coraz wyższa konkurencyjność przedsiębiorstw jest wymuszana przez nowo powstające firmy, ale wpływ na to mają różne czynniki. Najnowsze badania nad firmami dotyczą wpływu wprowadzenia wspólnej waluty w UE na restrukturyzację podmiotów gospodarczych. Globalizacja rynku wymusza na przedsiębiorstwach konieczność dostosowywania do zmieniających się warunków, aby rozwijać się lub przetrwać. Na przykład Bugamelli, Schivardi i Zizza [2009], prowadząc badania we Włoszech, udowodnili, że firmy chcące utrzymać lub odzyskać konkurencyjność cenową zwiększają nacisk na takie działania, jak projektowanie produktów, reklama, marketing i dystrybucja, kosztem działalności czysto produkcyjnej.

Bartelsmann, Scarpetta i Schivardi [2005, s. 365-391] w badaniach obejmujących państwa OECD wykazali, że spośród firm działających na danym rynku około 20% zostanie zlikwidowanych w ciągu roku. Nowo powstające firmy są przeważnie małe, zatem na początku swojej działalności tworzą stosunkowo mało miejsc pracy. Neumark, Wall i Zhang [2008] dzięki możliwości wykorzystania nowej bazy danych (*National Establishment Time Series – NETS*) powrócili do debaty na temat roli małych przedsiębiorstw w tworzeniu miejsc pracy, która od wielu lat toczy się w literaturze przedmiotu. Birch [1987] stwierdził, że małe firmy są najważniejszym źródłem tworzenia nowych miejsc pracy w gospodarce USA. Davis, Haltiwanger i Schuh [1996] uważają jednak, że jest to błędny wniosek, gdyż nie ma związku między wielkością firm i tworzeniem nowych miejsc pracy. Analiza danych z nowej bazy pozwoliła na wyciągnięcie wniosków dotyczących całej gospodarki i poszczególnych sektorów. Wyniki wskazują, że małe firmy tworzą więcej miejsc pracy, lecz

przewaga nie jest aż tak duża, jak sugerował to Birch. Autorzy zwracają uwagę, że ujemny związek między wielkością przedsiębiorstw a tworzeniem nowych miejsc pracy (mniejsze firmy tworzą więcej miejsc pracy) nie dotyczy sektora produkcyjnego. Podkreśla się również, że dokładne ustalenie liczby nowych miejsc pracy w małych firmach w porównaniu ze średnimi lub dużymi jest trudne, chociażby dlatego, że wzrost liczby zatrudnionych powoduje przesunięcie części małych podmiotów do grupy firm o większym zatrudnieniu. Davis, Haltiwanger i Schuh [1996] w swojej pracy powołują się na prawo Gibrata, mówiące, że tempo wzrostu firmy nie zależy od jej wielkości. Stoją na stanowisku, że prowadzenie badań ma na celu dążenie do lepszego zrozumienia zachowania się podmiotów, a nie wykazywanie, czy małe firmy tworzą przeważającą liczbę miejsc pracy.

Stosowane w angielskojęzycznej literaturze przedmiotu określenie *business demography* lub *demography of the firm* oznacza względnie nową dyscyplinę naukową, zajmującą się badaniem struktury kohort firm oraz zmian zachodzących w tych strukturach. Wymienione nazwy sugerują wykorzystanie wybranych metod badawczych, stosowanych tradycyjnie w demografii<sup>1</sup>. W 1992 r. KE powołała Obserwatory of European SMEs w celu kontroli wyników gospodarczych małych i średnich przedsiębiorstw w Europie. Piąty raport z 2002 r. zatytułowano *Business Demography in Europe*. Już w marcu 2000 r. w Lizbonie Rada Europy stwierdziła, że zmierzanie do celu, jakim jest konkurencyjność i dynamizm gospodarki opartej na wiedzy, zdolnej do trwałego wzrostu gospodarczego, z licznymi i lepszymi miejscami pracy, jest uzależnione od sukcesów przedsiębiorstw, zwłaszcza małych i średnich [European Commission 2002, s. 5].

Santarelli [2000] w swoich badaniach wykorzystał model regresji Coxa do analizy czasu trwania nowych firm. Jej celem było wskazanie związku między czasem trwania i wielkością nowo powstałych podmiotów zajmujących się pośrednictwem finansowym we Włoszech. Badaniu poddano dwie kohorty. Pierwsza z nich objęła 110 firm powstałych w 1989 r., a druga – 72 firmy powstałe w 1990 r. Do końca okresu obserwacji, czyli odpowiednio do końca grudnia 1994 r. i końca grudnia 1995 r., przetrwała mniej niż połowa firm (odpowiednio 45,45% i 44,44%). Autor przedstawił empiryczne wskaźniki przetrwania i funkcje hazardu wyznaczone za pomocą estymatora Kaplana-Meiera, jednak dla lat kalendarzowych, co niezwykle utrudnia ich interpretację. Zastosowanie modelu Coxa pozwoliło autorowi na wyciągnięcie wniosku, że wielkość firmy (liczba zatrudnionych) w momencie powstania ma pozytywny wpływ na szanse przetrwania przedsiębiorstwa z sektora pośrednictwa finansowego we Włoszech (firmy zatrudniające więcej osób funkcjonują dłużej).

Czas trwania hiszpańskich firm był przedmiotem badań zespołu López-Garcia i Puente [2006]. Autorzy jako przykłady determinant tego czasu wymienili początkową wielkość firmy (liczba zatrudnionych w momencie powstania), wartość kre-

---

<sup>1</sup> Poglądy na ten temat wymieniono również na łamach „Wiadomości Statystycznych” [Domański, Szreder 2010; Paradyś 2011].

dytu krótkookresowego (do 12 miesięcy) i długookresowego (powyżej 12 miesięcy) oraz środki własne w chwili powstania, a także wskaźniki wyjścia dla danej sekcji w roku powstania firmy. Wykorzystanie cech finansowych umożliwiła baza danych pochodząca z rejestrów bankowych. Autorzy szczególne znaczenie przypisywali początkowej wielkości podmiotu gospodarczego, choć – jak podkreślają – w literaturze z zakresu *business demography* można spotkać poglądy, że równie ważna jest wielkość firmy w momencie badania. Wyniki analiz wskazują na nieznaczne różnice odsetka firm, które przetrwały 2, 4 lata i 6 lat, według ich wielkości.

Nunes i de Moraes Sarmiento [2009] wyznaczyły funkcję przeżycia dla firm powstałych w Portugalii w latach 1987-2005. Pierwszy rok przetrwało 86% firm, a 18 lat – tylko 22%. Ryzyko likwidacji badanych jednostek mała dopiero po sześciu latach działalności. Badania wykazały, że im większa firma w momencie powstania, tym większe szanse przetrwania.

Bhattacharjee [2005] w badaniach upadłości spółek giełdowych w Wielkiej Brytanii w latach 1965-2002 zaproponował uwzględnienie w modelu hazardu początkowej i obecnej wielkości firmy. Wykazał, że wpływ początkowej wielkości na czas trwania zmienia się wraz z wiekiem firmy.

Kaniovski i Peneder [2008] wykorzystali parametryczną analizę czasu trwania do badania firm austriackich z lat 1975-2004. Wykazali, że większe ryzyko likwidacji dotyczy firm usługowych niż produkcyjnych oraz że większe przedsiębiorstwa mają większe szanse przetrwania.

Z wielu badań [Hannan, Freeman 1989; Caves 1998; Carroll, Hannan 2000] wynika, że zachodzą relacje między wiekiem, wielkością, poziomem rozwoju i prawdopodobieństwem likwidacji firm. Związki te są dodatnie (wiek–wielkość, powiększanie się firm w miarę wydłużania okresu działalności), ujemne (wiek–rozwój, młodsze firmy rozwijają się szybciej; wielkość–rozwój, mniejsze firmy rozwijają się szybciej; wielkość–prawdopodobieństwo likwidacji, mniejsze firmy są częściej likwidowane), dodatnie lub ujemne (wiek–prawdopodobieństwo likwidacji, początkowo prawdopodobieństwo likwidacji rośnie, a po przekroczeniu pewnego czasu działalności maleje).

Zespół Geroski, Mata i Portugal [2007] przeprowadził badania dotyczące przeżycia nowych firm w Portugalii. Wykorzystano dane pozyskane przez portugalskie Ministerstwo Pracy w latach 1982-1995. Opracowana baza danych dotyczy wszystkich nowo powstałych firm w Portugalii zatrudniających pracowników, ma charakter wzdłużny, gdyż nadane numery umożliwiają identyfikację danej firmy w czasie. Badaniem objęto 118 114 firm powstałych w latach 1983-1993. Oczywiście, kohorty firm z poszczególnych lat obserwowano przez coraz krótszy czas. Najdłużej badano firmy powstałe w 1983 r. Spośród nich po roku działalności pozostało 75%, po pięciu latach – 44%, a po dziesięciu latach – 30%. Na podstawie oszacowanych modeli semiparametrycznych stwierdzono, że firmy większe w roku założenia trwają dłużej. Im większa konkurencja w momencie wejścia przedsiębiorstwa na rynek, tym mniejsze prawdopodobieństwo jej przetrwania i taki też wpływ ma duży udział

nowo powstałych firm. Na uwagę zasługuje stwierdzenie autorów, że na trwanie firm większy wpływ mają warunki ich powstania niż warunki aktualne.

Według Schröra [2008] *business demography* koncentruje się na liczbie powstałych i zlikwidowanych przedsiębiorstw oraz ich przetrwaniu ze względu na ważną rolę, jaką potencjalnie mogą odegrać nowe przedsiębiorstwa we wzroście gospodarczym, tworzeniu nowych miejsc pracy i zwiększaniu wydajności.

Zdaniem López-Garcia i Puente [2006], badając wpływ nowo powstających firm na funkcjonowanie rynku, należy analizować nie tylko liczbę wpisanych do rejestru firm, ale także ich wielkość i czas pozostawania na rynku. Stworzono nową bazę danych (*Bank of Spain Firm Demography Database*), zbudowaną w Banku Hiszpanii i obejmującą wszystkie sektory gospodarki. Badania miały umożliwić poznanie czynników przetrwania firm. Badania wykazały, że większe nowo powstające firmy mogą przetrwać dłużej, a prawdopodobieństwo likwidacji jest większe w sektorach o wysokim udziale likwidacji i niskiej koncentracji (duża liczba firm młodych i jednocześnie mała liczba firm funkcjonujących powyżej 5 lat). Dzięki dostępowi do danych bankowych autorzy projektu mieli możliwość włączenia początkowej struktury finansowej firm do czynników wpływających na ich przeżycie. Uzyskane wyniki sugerują, że zadłużenie firmy ma pozytywny wpływ na jej przetrwanie do pewnego momentu, ale dalsze przyrosty zadłużenia mają już negatywne oddziaływanie. Wskaźniki wyrejestrowania firm w Hiszpanii były niższe niż w podobnych państwach, a funkcja zagrożenia likwidacją miała kształt odwróconej litery  $U$  z maksimum około czterech lat.

Taki kształt wygładzonej funkcji hazardu w swoich badaniach osiągnęli również następujący badacze:

- Audretsch, Santarelli, Vivarelli [1999] – włoskie przedsiębiorstwa produkcyjne z maksimum w punkcie dwóch lat od powstania;
- Bhattacharjee [2005] – spółki giełdowe w Wielkiej Brytanii z maksimum w punkcie trzech lat od wejścia na giełdę;
- Wagner [1994] – małe niemieckie firmy produkcyjne z maksimum w punkcie trzech lat od powstania;
- Bartelsman, Scarpetta, Schivardi [2005] – podmioty gospodarcze w Wielkiej Brytanii, Włoszech i USA;
- van Praag [2003] – młode, małe firmy prywatne w USA z maksimum w punkcie 27 miesięcy;
- López-Garcia, Puente [2006] – przedsiębiorstwa hiszpańskie z maksimum w punkcie czterech lat od powstania;
- Nunes, de Morais Sarmiento [2009] – firmy portugalskie z maksimum w punkcie sześciu lat od powstania.

Ericson i Pakes [1998] oraz Bhattacharjee [2005] podkreślają się, że funkcja hazardu o kształcie odwróconej litery  $U$  jest zgodna z teoretycznym modelem uczenia się (*theoretical model of learning*), zakładającym, że przedsiębiorca potrzebuje czasu, aby stwierdzić, czy firma będzie mogła funkcjonować na rynku. W począt-

kowym okresie zwiększone koszty działalności są przewidywane i pokrywane ze zgromadzonych środków. Jeśli po pewnym czasie firma przynosi zyski, to może przetrwać, a jeśli nie, to utrzymanie się na rynku jest niemożliwe. Jak podkreślają López-Garcia, Puente [2006], doświadczenia zdobyte przez przedsiębiorcę w początkowym okresie funkcjonowania podmiotu gospodarczego na rynku są bardzo ważne i nazywane są dojrzałą odpowiedzialnością. W literaturze można spotkać także teoretyczne modele, zakładające, że funkcja hazardu jest największa na początku działalności firmy i wraz z upływem czasu maleje, jak to sugeruje Jovanovic [1982].

### 3. Przegląd literatury polskiej

Badania empiryczne są podstawą tworzenia i rozwijania teorii wyjaśniających prawdopodobieństwo przetrwania firm. Poznańska [2007; 2008] w swoich pracach przedstawiła trzy nurty systematyzujące koncepcje przetrwania przedsiębiorstw. Pierwszy z nich to nurt wywodzący się z teorii organizacji przedsiębiorstwa, w którym za determinanty przetrwania i rozwoju firm uznaje się strukturalne cechy organizacji, takie jak wielkość czy wiek. Kolejny to nurt wywodzący się z ekonomiki przemysłu, w którym przyjmuje się założenie, że dopiero po wejściu przedsiębiorstwa na rynek wiadomo, czy jego działalność przynosi zyski i czy może istnieć na rynku. Determinant przetrwania poszukuje się nie na poziomie organizacji, ale na poziomie całej gospodarki. I ostatni to nurt wywodzący się z badań nad rynkiem pracy, w którym dużą rolę przypisuje się przedsiębiorcy i jego cechom. Teoria ta jest przydatna do wyjaśniania przyczyn przetrwania firm, których właścicielem jest jedna osoba.

Jak wspomniano, koncepcje przetrwania przedsiębiorstw powstają i rozwijają się na podstawie przeprowadzonych badań, przyczyniających się do rozwoju wiedzy na ten temat. W polskiej literaturze coraz częściej prezentowane są wyniki badań stanu, struktury i dynamiki liczby podmiotów gospodarczych. Stawiane są pytania: ile jest firm, jak ta liczba się zmienia, ile powinno być firm, ile powstaje nowych podmiotów, a ile powinno powstawać, ile z nich jest likwidowanych i czy liczba ta jest odpowiednia? Wiele z tych pytań nadal pozostaje bez odpowiedzi, których warto poszukiwać. Ponadto brakuje ujednoczonej metodologii i terminologii, co utrudnia porównywanie wyników badań z różnych okresów lub obszarów.

Firmy są przedmiotem zainteresowań polskich naukowców z różnych dziedzin i dyscyplin naukowych. Prowadzone przez nich badania obejmują szerokie spektrum zagadnień. Wśród nich można wymienić następujące grupy tematyczne:

- finanse firm [Kulawczuk 1998; Stawicki 2002; Jajuga 2004; Wiśniewski 2008; 2009],
- uwarunkowania rozwoju firm [Hozer, Markowicz 2002; Strużycki (red.) 2004; Woźniak 2006; Łuczka (red.) 2007; Borowiecki, Siuta-Tokarska 2009],
- ekonometryczne modelowanie przedsiębiorstw [Barczak, Biolik, Klama 1990; Wiśniewski 2003],

- firmy a integracja z Unią Europejską [Rogut 2002; Bednarczyk (red.) 2004; Dominiak 2005],
- innowacyjność [Bittnerowa (red.) 1997; Mizgajka 2002],
- analiza otoczenia i zarządzanie strategiczne [Tarczyński 1995; Gierszewska, Romanowska 2009; Cygler 2009],
- aspekty społeczne [Dziechciarz, Walesiak 2000; Gardawski 2001].

W polskiej literaturze naukowej można znaleźć także przykłady badań czasu trwania podmiotów gospodarczych. Biorąc pod uwagę powód zakończenia działalności firmy, problematykę badawczą można podzielić na: analizę wskaźników i modelowanie trwania firm oraz analizę i predykcję bankructwa firm. W pierwszym zakresie badaniami objęte są podmioty likwidowane z różnych przyczyn. Podkreślany jest tu fakt rejestracji i wyrejestrowania firmy. W takim ujęciu badania prowadzili na przykład:

- Markowicz [2000] – badaniem objęto małe podmioty w województwie szczecińskim w latach 1990-1997, a analiza dotyczyła liczby powstających i likwidowanych firm, wieku likwidowanych jednostek oraz wskaźników powstawania i likwidowania;
- Hozer, Markowicz [2002] – badanie firm zlikwidowanych w Szczecinie w latach 1991-2000;
- Bławat (red.) [2004] – badania 185 małych i średnich przedsiębiorstw w województwie gdańskim w latach 1992 i 1996; celem było określenie cech firm i przedsiębiorców mających wpływ na zdolność do przetrwania i rozwoju;
- Dominiak [2005] – przedstawił definicje pojęć związanych z „demografią” przedsiębiorstw, model czynników kształtujących wielkość i strukturę populacji firm oraz wyniki analiz głównie dla krajów europejskich, a także Japonii i USA;
- Poznańska [2007] – badania z wykorzystaniem bazy danych przygotowanych przez GUS, obejmującej firmy powstałe w Polsce w latach 1990-1997, zatrudniające powyżej pięciu pracowników; specjalnie przygotowana baza danych umożliwiła obserwację kohort firm pod względem przetrwania kolejnych lat z uwzględnieniem wielkości zatrudnienia, wartości sprzedaży, płac, województwa, sekcji;
- Hozer, Markowicz, Stolorz [2008] – badanie firm zlikwidowanych w Szczecinie w latach 1990-1999;
- Gołata [2009] – badanie mikroprzedsiębiorstw, SP-3;
- Dehnel [2010] – badania mikroprzedsiębiorstw; oprócz metod statystyki małych obszarów, wykorzystywanych do oceny rozwoju tych firm, stosowano takie wskaźniki, jak dynamika liczby przedsiębiorstw, stopa wejścia, stopa wyjścia, wskaźnik obrotu i wskaźnik przetrwania; badano mikroprzedsiębiorstwa w Polsce w latach 2001-2005;
- Markowicz [2012] – badanie firm zlikwidowanych w Szczecinie w latach 2001-2007 z zastosowaniem metod analizy żywotności firm.



Bankructwo jest jednym z powodów zaprzestania działalności podmiotu gospodarczego. Badaniem tego aspektu i budową modeli predykcji bankructwa firm zajmowali się na przykład: Hadasik [1998], Appenzeller [2004], Wędzki [2005], Mączyńska (red.) [2008], Pocięcha [2010], Pocięcha, Pawełek [2011], Nehrebecka, Dzik [2013], Ptak-Chmielewska [2013].

Badania trwania firm w Polsce nie mają długiej tradycji, a ich zakres jest zróżnicowany pod względem zarówno czynników przetrwania [Poznańska 2007], jak i metod badawczych [Markowicz 2012].

#### 4. Metody analizy żywotności firm

Analiza żywotności firm jest połączeniem metod statystycznych analizy wskaźnikowej i analizy trwania w celu wszechstronnego badania stanu, struktury, dynamiki, natężenia i modelowania czasu trwania zbiorowości firm. Systematykę metod analizy żywotności firm można przedstawić następująco [Markowicz 2012, s. 24]:

- 1) analiza wskaźnikowa:
  - a) mierniki,
  - b) wskaźniki: struktury, dynamiki, natężenia;
- 2) analiza trwania firm:
  - a) modele o czasie ciągłym:
    - modele nieparametryczne: tablice trwania, estymator Kaplana-Meiera,
    - modele semiparametryczne: model regresji Coxa,
  - b) modele o czasie dyskretnym: regresja logistyczna.

Mierniki i wskaźniki są instrumentami pomiaru zjawisk ekonomicznych [Nowak (red.) 2001, s. 19-21]. Mierniki liczbowo wyrażają stan określonego zjawiska, odzwierciedlają więc jego skalę, natomiast wskaźniki są stosunkami dwóch kategorii ekonomicznych. Wyróżnia się wskaźniki struktury (stosunek poszczególnych części zbiorowości do całej zbiorowości), natężenia (stosunek dwóch zjawisk powiązanych ze sobą w logicznym związku) i dynamiki (stosunek stanów w różnych okresach). Analiza trwania jest zbiorem metod służących do modelowania procesów, czyli trwania badanych zjawisk od zdarzenia początkowego do końcowego. Metody, o których mowa, początkowo stosowano w demografii, a aktualnie wykorzystuje się je również w wielu innych dziedzinach nauki. Jak podkreśla Balicki [2006, s. 13], ta interdyscyplinarność powoduje brak spójności w określaniu i definiowaniu pojęć. Metody, ogólnie nazywane analizą historii zdarzeń [Frączak, Gach-Ciepiela, Babiker 2005, s. 17-21], są różnie określane w zależności od dziedziny nauki, w której są wykorzystywane, na przykład: analiza przeżycia lub dożycia (w demografii, biologii, medycynie), analiza trwania lub przejścia (w ekonomii, naukach społecznych) czy analiza niezawodności lub bezawaryjności, czasu niepowodzeń (w naukach technicznych). Ponieważ przedmiotem badań w niniejszej pracy są podmioty gospodarcze, w części metod analizy żywotności firm służącej do badania czasu ich funkcjonowania przyjęto określenie „analiza trwania”.

W artykule przedstawiono wyniki badań nad czasem funkcjonowania firm. Rozpatrzono więc model jednego stanu, którym jest prowadzenie działalności gospodarczej. Zdarzeniem początkowym jest założenie firmy (zarejestrowanie jej w rejestrze REGON), natomiast zdarzeniem końcowym – jej wyrejestrowanie. Epizodem jest czas między zdarzeniami początkowym i końcowym, czyli czas funkcjonowania podmiotu gospodarczego.

W analizie trwania zmienną losową jest czas, który upływa między zdarzeniami. Jest on zmienną ciągłą, ale bywa traktowany jak zmienna dyskretna, na przykład wówczas, gdy rozpatrywane są ustalone przedziały czasu. Ponadto czas może być analizowany jako czas kalendarzowy lub kohortowy<sup>2</sup>.

## 5. Cenzurowanie w badaniach naukowych

W badaniach retrospektywnych (także w panelowych) mogą wystąpić dane cenzurowane. Badaczka interesuje prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia kończącego obserwację na danej jednostce w kolejnych jednostkach czasu. Jeżeli zdarzenie nie zaszło do momentu zakończenia badań, to taka obserwacja jest nazywana niekompletną, cenzurowaną lub uciętą<sup>3</sup>. Nie jest zatem znany czas trwania danego epizodu. Głównymi powodami występowania niekompletnych danych jest brak możliwości doprowadzenia obserwacji do końca, czyli do zakończenia procesu, przez wszystkie jednostki oraz niedostępność niektórych jednostek w określonym czasie. O pierwszym wymienionym powodzie można mówić wówczas, gdy badany proces trwa zbyt długo jak na możliwości badawcze, a o drugim – gdy jednostki nie są obserwowane od początku procesu, znikają z pola obserwacji bądź są eliminowane z próby. Cenzurowanie może być lewo-, prawo- lub obustronne (brak informacji o początku, końcu lub początku i końcu procesu). W badaniach empirycznych najczęściej występuje cenzurowanie prawostronne i takie też jest w badaniu prezentowanym w artykule. Jeżeli cenzurowanie prawostronne wynika tylko z zakończenia obserwacji jednostek, to można wyróżnić następujące jego typy [Balicki 2006, s. 71-78]:

- cenzurowanie ze względu na czas (ze względu na zakończenie badania we wstępie określonym czasie);
- cenzurowanie ze względu na liczbę jednostek, które doświadczyły zdarzenia końcowego (ze względu na liczbę niepowodzeń);

---

<sup>2</sup> Paradysz wyróżnia trzy pojęcia czasu: czas własny trwania kohorty i generacji rzeczywistych, czas własny trwania kohorty i generacji hipotetycznych, czas historyczny, to znaczy lata kalendarzowe, w których są umiejscowione poszczególne sekwencje kohort hipotetycznych i rzeczywistych [Kędełski, Paradysz 2006, s. 58].

<sup>3</sup> Pojęcia „obserwacje (dane) cenzurowane” i „ucięte” są stosowane w literaturze albo zamiennie [Frątczak, Gach-Ciepiela, Babiker 2005, s. 30-36], albo używane jest jedno z nich [Domański, Pruska 2000, s. 203-204; Bednarski 2005; Bieszk-Stolorz, Markowicz 2012, s. 21] lub określenie „ucięcie” odnosi się jedynie do zakończenia badań w ustalonym z góry czasie, a określenie „cenzurowanie” – do zakończenia badań po opuszczeniu kohorty ustalonej liczby jednostek [Balicki 2006, s. 73-76; London 1988].

- cenzurowanie ze względu na ustaloną datę (według czasu kalendarzowego) zakończenia obserwacji (cenzurowanie losowe).

Stosując pierwszy typ, określa się tak zwany ustalony czas cenzurowania  $t_c$ . Wszystkie jednostki badane są przez określony (jednakowy) czas. W tym przypadku czas do wystąpienia sprecyzowanego zdarzenia końcowego wynosi co najwyżej  $t_c$ . Zmienna losowa przyjmuje konkretną wartość czasu dla obserwacji pełnych i wartość ustalonego czasu cenzurowania dla obserwacji cenzurowanych (dokładny czas nie jest znany). Zdarzenie początkowe dla wszystkich jednostek kohorty znajduje się w tym samym punkcie na osi czasu  $t_0$ , mimo różnic w kalendarzowym rozpoczęciu obserwacji poszczególnych jednostek. Ustalony czas cenzurowania  $t_c$  jest maksymalną wartością czasu możliwą do zaobserwowania.

W drugim typie cenzurowania obserwację kończy się wówczas, gdy ustalona liczba jednostek  $k$  doświadczy zdarzenia końcowego. W tym przypadku zmienna losowa przyjmuje wartości czasu do wystąpienia zdarzenia dla  $k$  obserwacji pełnych oraz wartość czasu  $k$ -tej jednostki dla obserwacji niepełnych, dla których dokładny czas nie jest znany. Zdarzenie początkowe dla wszystkich jednostek kohorty znajduje się w tym samym punkcie na osi czasu  $t_0$ . Badacz prowadzi obserwację do momentu zakończenia epizodów ustalonej liczby obiektów  $k$ . Dla jednostek, które nie doświadczyły zdarzenia końcowego przed upływem czasu obserwacji, znany jest jedynie czas cenzurowania, który jest równy czasowi trwania  $k$ -tej jednostki i oznaczony  $t_k$ . Są to dane niekompletne. W literaturze typ ten jest nazywany cenzurowaniem ze względu na liczbę niepowodzeń (lub sukcesów).

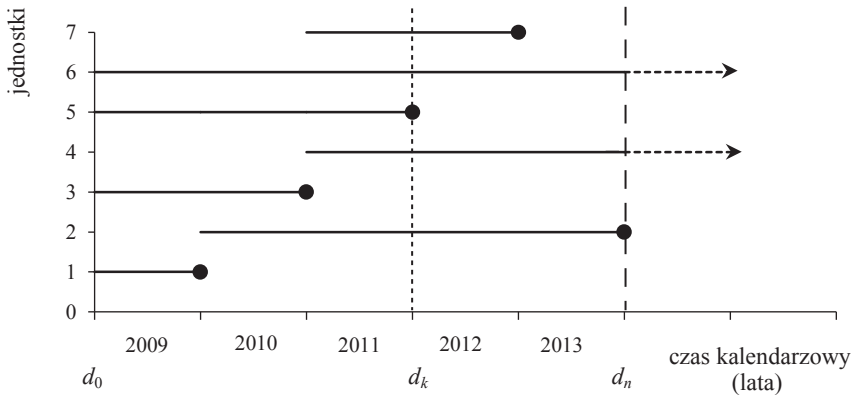
Cenzurowanie losowe ma miejsce wówczas, gdy poszczególne jednostki wchodzi w pole obserwacji w różnym czasie kalendarzowym, a obserwacja kończy się określoną datą. Taki typ cenzurowania wydaje się najlepszy w przypadku badania czasu trwania firm i taki właśnie stosuje autorka w swoich analizach. Czas badania jest określony kalendarzowo, w niniejszym badaniu: od 1 stycznia 2009 r. do 31 grudnia 2011 r. Firmy powstają i są likwidowane w różnych momentach. Ten typ cenzurowania, który można nazwać kalendarzowym, przedstawiono na rys. 1. Przedstawiono na nim jednostki z różnym przebiegiem epizodów, czyli z różnym czasem trwania zjawiska. Jest to prezentacja w czasie kalendarzowym, więc początek epizodów nie jest jednakowy. Symbol  $d_0$  oznacza rozpoczęcie obserwacji (1.01.2009), a  $d_n$  – moment zakończenia obserwacji (31.12.2013). Analizowaną kohortą są firmy powstałe w województwie zachodniopomorskim w latach 2009-2011.

Na rysunku 1 przyjęto następujące oznaczenia:

- $d_0$  – data rozpoczęcia obserwacji,
- $d_n$  – data zakończenia obserwacji (data cenzurowania),
- $\langle d_0, d_k \rangle$  – czas powstawania kohorty,
- $\langle d_0, d_n \rangle$  – czas obserwacji kohorty.

Czasy trwania należy wyznaczyć, gdyż nie można ich bezpośrednio odczytać z rysunku, na którym oś czasu prezentuje czas kalendarzowy, a nie czas epizodu. Dla

jednostek 4 i 6 nieznany jest czas trwania, lecz jedynie czas cenzurowania. Ponieważ jednostki te zaczęto obserwować w różnych momentach, ich czasy do cenzurowania nie są jednakowe.

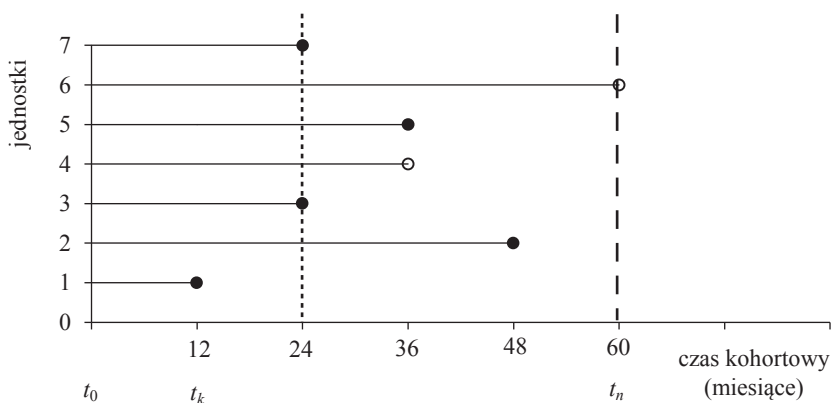


**Rys. 1.** Dane prawostronnie cenzurowane ze względu na datę zakończenia obserwacji (czas kalendarzowy) – cenzurowanie losowe

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Balicki 2006, s. 75; Frątczak, Gach-Ciepiela, Babiker 2005, s. 34; Markowicz 2012, s. 31].

Dane wykorzystywane do retrospektywnej analizy trwania zazwyczaj zawierają czas kalendarzowy, czyli daty wejścia do określonej kohorty i wyjścia z niej, jeżeli dana jednostka doświadczyła zdarzenia końcowego w czasie obserwacji (daty rozpoczęcia i zakończenia działalności gospodarczej). Do przeprowadzenia analizy niezbędna jest znajomość ukończonych lub cenzurowanych czasów trwania zjawisk, czyli różnicy między dwiema datami kalendarzowymi: między datą rozpoczęcia obserwacji jednostki i datą wystąpienia określonego zdarzenia lub datą zakończenia obserwacji. Niezbędna jest zatem zamiana czasu kalendarzowego na czas kohortowy, czyli na czas trwania badanych jednostek. Efekt takiej zamiany, po zastosowaniu cenzurowania ze względu na ustaloną datę zakończenia obserwacji według czasu kalendarzowego (cenzurowanie losowe), przedstawiono na rys. 2. Na rysunku tym nie można nanieść przerywanej linii, oznaczającej moment cenzurowania, jak na rys. 1. Czas obserwacji nie jest jednakowy dla wszystkich jednostek, gdyż, jak wspomniano, wchodziły one w pole obserwacji w różnym czasie kalendarzowym, a obserwacja kończyła się określoną datą. Dane pełne, czyli informacje o ukończonym czasie trwania, oznaczono czarną kropką – dotyczą one tych jednostek, które opuściły pole obserwacji przed datą zakończenia. Dane cenzurowane przedstawiające czas trwania do zakończenia obserwacji (tzw. aktualny czas trwania) oznaczono kółkiem. Tak

oznaczone jednostki pozostały w kohorcie do daty kończącej obserwację, czyli nieznanym jest dokładny czas ich trwania.



**Rys. 2.** Dane prawostronnie cenzurowane ze względu na datę zakończenia obserwacji po zamianie czasu kalendarzowego na czas kohortowy

Źródło: opracowanie własne.

Na rysunku 2 przyjęto następujące oznaczenia:

- $t_0$  – początek osi czasu kohortowego (miesiące), początek czasu trwania wszystkich firm kohorty,
- $t_n$  – maksymalny czas trwania,
- $\left\langle t_0, t_n \right\rangle$  – czas trwania,
- $\left\langle t_k, t_n \right\rangle$  – czas cenzurowania.

Analizę czasu trwania (przeżycia) można uznać za badanie kompletne, jeśli znany jest ukończony czas trwania dla wszystkich jednostek. Gdy jednak badany proces jest długotrwały, badacz na ogół nie ma możliwości przeprowadzenia takiej obserwacji. Tak jest w przypadku analizowania czasu trwania firm, które mogą funkcjonować na rynku bardzo długo, a nawet nieskończenie. Wówczas konieczne jest przerwanie obserwacji w ustalonym momencie lub przeprowadzenie badań przekrojowych.

## 6. Kohortowa tablica trwania

W analizie historii zdarzeń wyróżnia się modele parametryczne, semiparametryczne i nieparametryczne. Budowa modeli parametrycznych wymaga przyjęcia teoretycznego rozkładu badanej zmiennej (por. [Frątczak, Gach-Ciepiela, Babiker 2005, s. 79-110; Rossa 2005 s. 27-29; Gazińska 2003, s. 124-140], co w przypadku badania firm nie jest możliwe. Tablica trwania firm, zaprezentowana jako przykład empiryczny, jest modelem nieparametrycznym. Model ten, nazywany tabelarycznym,

najczęściej jest stosowany w demografii jako tablice trwania życia (wymieralności). Wówczas najczęściej przyjmowany jest roczny przedział wieku, a tablice takie nazywa się tablicami pełnymi. Jeśli dane ujęte są w przedziały dłuższe niż rok (np. 5-letnie), to mówi się o tablicach skróconych [Ostasiewicz (red.) 2000, s. 44]. Przyjęcie właściwej długości przedziału czasu trwania w badaniu żywotności firm jest trudne i nie można znaleźć jednoznacznych odpowiedzi w literaturze przedmiotu. Przyjęto okres trzymiesięczny. Kohortę stanowią firmy powstałe w województwie zachodniopomorskim w latach 2009-2011 i obserwowane do końca 2013 r. Analizie poddano 59 587 firm, z których 22 234 zostały zlikwidowane do końca obserwacji. Tablice kohortowe należą do modeli o czasie ciągłym, ale przedstawione oszacowania funkcji są dyskretne, dlatego wartość zmiennej czasowej, pogrupowanej w jednakowe przedziały, podano jako początek przedziału  $t$ . Liczbę firm dotrwałych  $n_t$  podano na początek okresu i wyznaczono jako  $n_t = n_{t-1} - (z_t + c_t)$ , przy czym  $n_0$  oznacza początkową liczebność kohorty. Przez  $z_t$  oznaczono liczbę firm zlikwidowanych w przedziale  $\langle t, t+1 \rangle$ , a przez  $c_t$  – liczbę firm, które nie doświadczyły zdarzenia do końca okresu obserwacji kohorty. Dlatego też ostatnim przedziałem czasu w tablicy jest przedział  $\langle 57, 60 \rangle$  miesięcy (maksymalny okres obserwacji to 60 miesięcy).

Kolejne dwie wielkości w kohortowej tablicy trwania oszacowano w ujęciu dyskretnym, gdyż mogą być wyznaczone tylko dla przedziału czasu. Pierwsza z nich oznacza prawdopodobieństwo likwidacji firmy w przedziale czasu ( $f_t$ ), definiowane jako warunkowe prawdopodobieństwo likwidacji firmy w przedziale czasu trwania  $\langle t, t+1 \rangle$ , pod warunkiem że firma nie została zlikwidowana do czasu  $t$ . Rozkład trwania firm nie może być przyporządkowany żadnemu ze znanych typów rozkładu prawdopodobieństwa, dlatego funkcje opisujące proces trwania podmiotów gospodarczych nie są znane, a w tablicach trwania przedstawione są ich oszacowania wyznaczone na podstawie danych empirycznych. Estymatorem prawdopodobieństwa likwidacji firmy w przedziale czasu  $f_t$  jest stosunek liczby firm zlikwidowanych w danym przedziale czasu ( $z_t$ ) do liczby firm, które dotrwały do początku przedziału ( $n_t$ ):

$$\hat{f}_t = \frac{z_t}{n_t}.$$

Prawdopodobieństwo dotrwania  $F_t$  i przetrwania  $S_t$  oraz intensywność hazardu  $h_t$  to funkcje z natury ciągłe, ale w tablicach są przedstawiane w ujęciu dyskretnym. Prawdopodobieństwo dotrwania  $F_t$  dla przedziału  $\langle t, t+1 \rangle$  oznacza, że firma od chwili założenia przetrwa najwyżej do czasu  $t + 1$ . Jego estymatorem jest więc stosunek liczby firm zlikwidowanych w czasie  $\langle 0, t+1 \rangle$  do wyjściowej liczebności kohorty:

$$\hat{F}_t = \frac{n_0 - n_{t+1}}{n_0} \text{ lub } \hat{F}_t = \frac{z_{sk_t}}{n_0} \text{ (z danymi cenzurowanymi).}$$

Funkcją komplementarną do prawdopodobieństwa dotrwania jest prawdopodobieństwo przetrwania  $S_t$ , które wyznaczone dla przedziału  $\langle t, t+1 \rangle$  jest prawdopodobieństwem, że firma zostanie zlikwidowana po czasie  $t+1$ . Stosunek liczby firm, które dotrwały do czasu  $t+1$ , do wyjściowej liczebności kohorty jest estymatorem funkcji prawdopodobieństwa przetrwania  $\hat{S}_t$ :

$$\hat{S}_t = 1 - \hat{F}_t = \frac{n_{t+1}}{n_0} \text{ lub } \hat{S}_t = \frac{n_0 - z_{sk_t}}{n_0} \text{ (z danymi cenzurowanymi).}$$

W momencie  $t=0$ , czyli w momencie założenia firmy,  $S_t = 1$  i funkcja ta maleje wraz z upływem czasu. Szybkość, z jaką maleje funkcja przetrwania, zależy od wartości  $t$ , czyli od długości czasu trwania danej firmy, i jest określona jako funkcja intensywności (hazardu)<sup>4</sup>  $h_t$ . Estymator<sup>5</sup>  $\hat{h}_t$  tej funkcji jest wyznaczany jako stosunek estymatora prawdopodobieństwa likwidacji firmy w przedziale  $\langle t, t+1 \rangle$  do połowy sumy estymatorów prawdopodobieństw przetrwania dla przedziałów  $\langle t, t+1 \rangle$  i  $\langle t-1, t \rangle$ :

$$\hat{h}_t = \frac{\hat{f}_t}{(\hat{S}_t + \hat{S}_{t-1})/2}.$$

Kohortową tablicę trwania dla firm powstałych w województwie zachodniopomorskim w latach 2009-2011 przedstawiono w tab. 1, a wykres oszacowanej intensywności hazardu (likwidacji firm)  $\hat{h}_t$  na rys. 3.

**Tabela 1.** Kohortowa tablica trwania firm powstałych w województwie zachodniopomorskim w latach 2009-2011 – obserwacja do końca 2013 r.

| Czas trwania (miesiące) | Liczba firm, które dotrwały | Liczba firm zlikwidowanych w przedziale czasu | Liczba firm cenzurowanych w przedziale czasu | Ocena prawdopodobieństwa likwidacji firmy w przedziale czasu | Ocena prawdopodobieństwa przetrwania | Ocena intensywności (hazardu) |
|-------------------------|-----------------------------|---|--|--|--------------------------------------|-------------------------------|
| 1                       | 2                           | 3   | 4  | 5  | 6                                    | 7                             |
| $t$                     | $n_t$                       | $z_t$   | $c_t$  | $\hat{f}_t$  | $\hat{S}_t$                          | $\hat{h}_t$                   |
|                         |                             |   |  |  | 1,0000                               |                               |
| 0                       | 59 587                      | 1592  | 0  | 0,02672  | 0,97328                              | 0,02708                       |
| 3                       | 57 995                      | 2128  | 0  | 0,03669  | 0,93757                              | 0,03840                       |

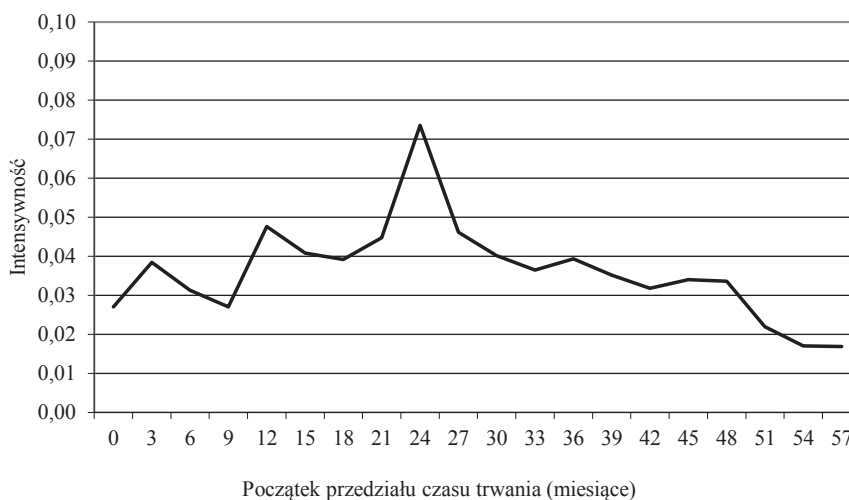
<sup>4</sup> Jest również nazywana funkcją ryzyka lub funkcją intensywności procesu.

<sup>5</sup> Dwa sposoby dyskretnego szacowania funkcji intensywności przedstawiono w pracy [Balicki 2006, s. 57-62].

Tabela 1, cd.

| 1  | 2      | 3    | 4    | 5       | 6       | 7       |
|----|--------|------|------|---------|---------|---------|
| 6  | 55 867 | 1617 | 0    | 0,02894 | 0,91043 | 0,03132 |
| 9  | 54 250 | 1319 | 0    | 0,02431 | 0,88830 | 0,02703 |
| 12 | 52 931 | 2194 | 0    | 0,04145 | 0,85148 | 0,04765 |
| 15 | 50 737 | 1733 | 0    | 0,03416 | 0,82239 | 0,04081 |
| 18 | 49 004 | 1554 | 0    | 0,03171 | 0,79631 | 0,03918 |
| 21 | 47 450 | 1660 | 0    | 0,03498 | 0,76846 | 0,04471 |
| 24 | 45 790 | 2516 | 2099 | 0,05495 | 0,72623 | 0,07352 |
| 27 | 41 175 | 1359 | 2564 | 0,03301 | 0,70343 | 0,04617 |
| 30 | 37 252 | 1039 | 2921 | 0,02789 | 0,68599 | 0,04015 |
| 33 | 33 292 | 825  | 3308 | 0,02478 | 0,67214 | 0,03649 |
| 36 | 29 159 | 763  | 3446 | 0,02617 | 0,65934 | 0,03930 |
| 39 | 24 950 | 574  | 3363 | 0,02301 | 0,64971 | 0,03515 |
| 42 | 21 013 | 432  | 3044 | 0,02056 | 0,64246 | 0,03182 |
| 45 | 17 537 | 381  | 3243 | 0,02173 | 0,63606 | 0,03399 |
| 48 | 13 913 | 296  | 2914 | 0,02128 | 0,63109 | 0,03358 |
| 51 | 10 703 | 148  | 3716 | 0,01383 | 0,62861 | 0,02195 |
| 54 | 6 839  | 73   | 3842 | 0,01067 | 0,62739 | 0,01700 |
| 57 | 2 924  | 31   | 2893 | 0,01060 | 0,62686 | 0,01691 |

Źródło: obliczenia własne.



Rys. 3. Ocena intensywności likwidacji firm

Źródło: opracowanie własne.



W województwie zachodniopomorskim w latach 2009-2011 powstało 59 587 podmiotów gospodarczych, ujętych w rejestrze REGON. Liczba powstających firm w poszczególnych latach była podobna, odpowiednio: 19 911, 20 824 i 18 852. Obserwacja tych jednostek trwała do końca 2013 r., czyli przez 60 miesięcy. Pierwsza kolumna w tab. 1 prezentuje przedziały czasu trwania firm (podano początek przedziału). Kolejna wskazuje ubywanie jednostek z badanej kohorty. Wyjściowa liczebność (59 587) jest wraz z upływem czasu zmniejszana o liczbę firm zlikwidowanych (kolumna trzecia) oraz cenzurowanych (kolumna czwarta). Spośród jednostek kohorty w okresie obserwacji zlikwidowano 22 234 firmy, a cenzurowanych firm było 37 353 (sumy kolumn). W dalszej kolejności przedstawiono wartości ocen funkcji opisujących proces trwania kohorty. Prawdopodobieństwo likwidacji firmy w kolejnych przedziałach początkowo rośnie. Najwyższą wartość osiąga w przedziale 24-27 miesięcy (po dwóch latach działalności), a następnie maleje. Funkcja prawdopodobieństwa przetrwania (przeżycia) wskazuje udział nadal funkcjonujących podmiotów po kolejnych przedziałach czasu trwania. Należy zauważyć, że po pierwszym roku działalności istniało nadal 89% firm, a po kolejnych latach odpowiednio: 77% – po 2 latach, 67% – po 3 latach, 64% – po 4 latach i 63% – po 5 latach. Zatem w kolejnych rocznych przedziałach czasu trwania zlikwidowanych było coraz mniej firm: 11%, 12%, 10%, 3% i 1%. Okres pięcioletni przetrwało 63% badanych podmiotów. W ostatniej kolumnie tab. 1 przedstawiono ocenę funkcji hazardu  $\hat{h}_t$ . Jest to funkcja intensywności likwidacji firm, która oznacza ryzyko zakończenia działalności w krótkim przedziale czasu, pod warunkiem że nie nastąpiło ono do momentu  $t$ . Jeżeli intensywność maleje, to im firma dłużej funkcjonuje, tym prawdopodobieństwo likwidacji w kolejnym przedziale czasu jest mniejsze. Funkcja hazardu dla badanej kohorty firm przyjmuje w przybliżeniu omawiany już kształt odwróconej litery  $U$ . Maksimum tej funkcji znajduje się w przedziale od 24 do 27 miesięcy. Zatem po przekroczeniu tego czasu trwania ryzyko likwidacji zmniejsza się.

## 7. Zakończenie

Kohorty firm, tak jak kohorty ludzi, mogą być poddawane analizie z wykorzystaniem metod ogólnie nazywanych analizą przeżycia, a w tym konkretnym przypadku nazywane przez autorkę analizą żywotności firm. Ze względu na teoretyczno-empiryczny charakter artykułu przedstawiono w nim przegląd literatury zagranicznej i polskiej, zaprezentowano metody analizy żywotności firm, omówiono sposoby cenzurowania. Jako przykład empiryczny podano tablicę trwania firm dla kohorty firm powstałych w województwie zachodniopomorskim w latach 2009-2011.

Badania czasu trwania podmiotów gospodarczych są podejmowane coraz częściej. Jak wynika z publikacji naukowych, podstawowym problemem jest dostęp do odpowiednich danych.

## Literatura

- Appenzeller D., 2004, *Ekonometryczna analiza czynników kształtujących skalę i dynamikę upadłości w Polsce*, [w:] Appenzeller D. (red.), *Upadłości przedsiębiorstw w Polsce w latach 1990-2003. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo AE w Poznaniu, Poznań.
- Audretsch D.B., Santarelli E., Vivarelli M., 1999, *Start-up size and industrial dynamics: Some evidence from Italian manufacturing*, International Journal of Industrial Organization, no. 17.
- Balicki A., 2006, *Analiza przeżycia i tablice wymieralności*, PWE, Warszawa.
- Barczak A.S., Biolik J., Kłama R., 1990, *Ekonometryczne modelowanie funkcjonowania przedsiębiorstwa*, Prace Naukowe AE im. K. Adamieckiego, Katowice.
- 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.
- Bednarczyk M. (red.), 2004, *Małe i średnie przedsiębiorstwa w Polsce a integracja europejska*, Wydawnictwo AE w Krakowie, Kraków.
- Bednarski T., 2005, *Ocena przydatności danych BAEL dla charakterystyki rozkładu czasu poszukiwania pracy na przykładzie danych z lat 2001-2002*, Studia Ekonomiczne, nr 4.
- 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.
- Bieszk-Stolorz B., Markowicz I., 2012, *Modele regresji Coxa w analizie bezrobocia*, CeDeWu, Warszawa.
- Birch D.L., 1987, *Job Creation in America: How Our Smallest Companies Put the Most People to Work*, Free Press, New York.
- Bitternrowa E. (red.), 1997, *Innowacyjność i wspieranie małych i średnich przedsiębiorstw warunkiem dalszego rozwoju*, Wydawnictwo AE w Poznaniu, Poznań.
- Bławat F. (red.), 2004, *Przetrwanie i rozwój przedsiębiorstw*, Scientific Publishing Group, Gdańsk.
- Borowiecki R., Siuta-Tokarska B., 2009, *Problemy funkcjonowania i rozwoju małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce. Synteza badań i kierunki działania*, Difin, Warszawa.
- Bugamelli M., Schivardi F., Zizza R., 2009, *The Euro and Firm Restructuring*, University of Cagliari and EIEF, Bank of Italy.
- 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, no. 36(4).
- Cyglar J., 2009, *Kooperacja przedsiębiorstw. Czynniki sektorowe i korporacyjne*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.
- Davis S.J., Haltiwanger J.C., Schuh S., 1996, *Job Creation and Destruction*, The MIT Press, Cambridge.
- 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., Szreder M., 2010, *Demografia oderwana od populacji ludzkiej?*, Wiadomości Statystyczne, nr 12.
- Dominiak P., 2005, *Sektor MSP we współczesnej gospodarce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Drucker P.F., 1992, *Innowacja i przedsiębiorczość. Praktyka i zasady*, PWE, Warszawa.
- Dziechciarz J., Walesiak M., 2000, *Klasyfikacja firm rodzinnych*, Taksonomia 7, Prace Naukowe UE we Wrocławiu, Wrocław.

- Ericson R., Pakes A., 1998, *Empirical implications of alternative models of firm dynamics*, Journal of Economic Theory, no. 79.
- European Commission, 2002, *Observatory of European SMEs 2002, Business Demography in Europe*, No. 5.
- European Commission, 2012, *Flash Eurobarometer 354, Report, Entrepreneurship in the EU and beyond*.
- European Commission, 2014, *Annual Report on European SMEs 2013/2014 – A Partial and Fragile Recovery*, Final Report.
- Foster L., Haltiwanger J., Krizan C.J., 2001, *Aggregate Productivity Growth. Lessons from Microeconomic Evidence*, [w:] Hulten C.R., Dean E.R., Harper M.J. (eds.), *New Developments in Productivity Analysis*, National Bureau of Economic Research, Inc. University of Chicago Press.
- Frątczak E., Gach-Ciepiela U., Babiker H., 2005, *Analiza historii zdarzeń. Elementy teorii, wybrane przykłady zastosowań*, SGH, Warszawa.
- Gardawski J., 2001, *Powracająca klasa. Sektor prywatny w III Rzeczypospolitej*, Wydawnictwo IFiS PAN, Warszawa.
- Gazińska M., 2003, *Potencjał demograficzny w regionie. Analiza ilościowa*, Rozprawy i Studia, t. 448, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Geroski P.A., Mata J., Portugal P., 2007, *Founding Conditions and the Survival of New Firms*, DRUID Working Paper no. 07-11.
- Gierszewska G., Romanowska M., 2009, *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*, PWE, Warszawa.
- Gołata E., 2009, *Mikroprzedsiębiorstwa w badaniu SP3 oraz dodatkowych źródłach informacji*, [w:] Paradyś J. (red.), *Statystyka małych obszarów w badaniach podmiotów gospodarczych*, Zeszyty Naukowe UE w Poznaniu nr 116, Poznań.
- Hadasik D., (1998), *Upadłość przedsiębiorstw w Polsce i metody jej prognozowania*, Zeszyty Naukowe, Prace Habilitacyjne, zeszyt 153, Wydawnictwo AE w Poznaniu, Poznań.
- Hannan M.T., Freeman J., 1989, *Organizational Ecology*, Harvard University Press, Cambridge.
- Hozer J., Markowicz I., 2002, *Małe firmy. Analizy i diagnozy*, Rozprawy i Studia, t. 437, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Hozer J., Markowicz I., Stolorz B., 2008, *Zastosowanie metod analizy historii zdarzeń w badaniu czasu funkcjonowania firm*, Zapol, Szczecin.
- Jajuga K., 2004, *O systematyzacji modeli ryzyka kredytowego*, [w:] Appenzeller D. (red.), *Upadłości przedsiębiorstw w Polsce w latach 1990-2003. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo AE w Poznaniu, Poznań.
- Jovanovic B., 1982, *Selection and evolution of industry*, Econometrica, vol. 50 (3).
- Kaniovski S., Peneder M., 2008, *Determinants of firm survival: A duration analysis using the generalized gamma distribution*, Empirica, vol. 35(1), Springer.
- Kędelski M., Paradyś J., 2006, *Demografia*, Wydawnictwo AE w Poznaniu, Poznań.
- Komisja Europejska, 2013, *Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Plan działania na rzecz przedsiębiorczości do 2020 r. Pobudzanie ducha przedsiębiorczości w Europie*, Bruksela, COM(2012) 795.
- Kulawczuk T., 1998, *Ekonometryczna analiza działalności przedsiębiorstw z udziałem kapitału zagranicznego. Mikroekonometria w teorii i praktyce*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Kwiatkowski E., 2013, *Wrażliwość koniunkturalna małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce*, [w:] Wiśniewski Z. (red.), *Zarządzanie zasobami ludzkimi w małych i średnich przedsiębiorstwach*, Oficyna Wolters Kluwer SA, Warszawa.
- London D., 1988, *Survival Models and their Estimation*, ACTEX Publications, Winsted, Connecticut.
- López-García P., Puente S., 2006, *Business Demography in Spain: Determinants of Firm Survival*, Documentos de Trabajo no. 0608, Banco de España, Madrid.

- Łuczka T. (red.), 2007, *Małe i średnie przedsiębiorstwa. Szkice o współczesnej przedsiębiorczości*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań.
- Markowicz I., 2000, *Statystyczna analiza rentowności i żywotności małych firm w województwie szczecińskim*, praca doktorska, maszynopis, Szczecin.
- Markowicz I., 2012, *Statystyczna analiza żywotności firm*, Rozprawy i Studia, t. (CMIX) 835, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Mączyńska E. (red.), 2008, *Bankructwa przedsiębiorstw. Wybrane aspekty instytucjonalne*, SGH, Warszawa.
- Mizgajka H., 2002, *Aktywność innowacyjna małych i średnich przedsiębiorstw w procesie integracji z Unią Europejską*, Prace Habilitacyjne, nr 4, Wydawnictwo AE w Poznaniu, Poznań.
- Nehrebecka N., Dzik A.M., 2013, *Zdolność przetrwania przedsiębiorstw w Polsce*, Wiadomości Statystyczne, nr 5.
- Nowak E. (red.), 2001, *Metody statystyczne w analizie działalności przedsiębiorstwa*, PWE, Warszawa.
- Neumark D., Wall B., Zhang J., 2008, *Do Small Businesses Create More Jobs? New Evidence from the National Establishment Time*, Working Paper 13818, National Bureau of Economic Research, Cambridge.
- Nunes A., Morais Sarmiento E. de, 2009, *A non parametric survival analysis of business demography dynamics in Portugal*, Boletim Mensal de Economia Portuguesa, no. 12.
- Ostasiewicz S. (red.), 2000, *Metody oceny i porządkowania ryzyka w ubezpieczeniach życiowych. Modelowanie statystyczne*, Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław.
- Paradysz J., 2011, *Apologia demografii, czyli istnienie demografii bez ludności*, Wiadomości Statystyczne, nr 2.
- Pociecha J., 2010, *Metodologiczne problemy prognozowania bankructwa*, [w:] Jajuga K., Waleśiak M. (red.), *Taksonomia 17*, Prace Naukowe UE we Wrocławiu, Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław.
- Pociecha J., Pawełek B., 2011, *Prognozowanie bankructwa a koniunktura gospodarcza*, Metody analizy danych, Zeszyty Naukowe UE w Krakowie, nr 873, Kraków.
- Poznańska K., 2007, *Przetrwanie małych i średnich przedsiębiorstw – koncepcje i ich weryfikacja empiryczna w gospodarce polskiej*, [w:] Łuczka T. (red.), *Małe i średnie przedsiębiorstwa. Szkice o współczesnej przedsiębiorczości*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań.
- Poznańska K., 2008, *Cykle życia przedsiębiorstw a instytucjonalna infrastruktura ich funkcjonowania*, [w:] Mączyńska E. (red.), *Bankructwa przedsiębiorstw. Wybrane aspekty instytucjonalne*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.
- Praag C.M. van, 2003, *Business survival and success of young small business owners: An empirical analysis*, Small Business Economics, vol. 21 (1).
- Ptak-Chmielewska A., 2013, *Semiparametric Cox regression model in estimation of small and micro enterprises' survival in the malopolska voivodeship*, Quantitative Methods in Economics, vol. XIV, no. 2.
- Rogut A., 2002, *Małe i średnie przedsiębiorstwa w integracji ekonomicznej. Doświadczenia Unii Europejskiej. Lekcje dla Polski*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- 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, no. 25.
- Scarpetta S., Bassanini A., Pilat D., Schreyer P., 2000, *Economic Growth in the OECD Area: Recent Trends at the Aggregate and Sectoral Level*, OECD Economics Department Working Papers no. 248, OECD Publishing, Economics Department, Paris.
- Schumacher E.F., 1981, *Małe jest piękne*, PIW, Warszawa.

- Schrör H., 2008, *Business demography in Europe: Employers and job creation*, Statistics in Focus, no. 100.
- Sobiecki R., 2009, *Przedsiębiorczość, przedsiębiorca, przedsiębiorstwo. Istota i relacje*, [w:] Lichniak I. (red.), *Nauka o przedsiębiorstwie. Wybrane zagadnienia*, Oficyna Wydawnicza SGH w Warszawie, Warszawa.
- Stawicki J., 2002, *Przyczyny rozwoju przedsiębiorstw o różnej kondycji finansowej*, [w:] Sudoł S., Matuszak M. (red.), *Przyczyny rozwoju i upadku polskich przedsiębiorstw przemysłowych w okresie transformacji ustrojowej 1990-1998*, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń.
- Strużycki M. (red.), 2004, *Małe i średnie przedsiębiorstwa w gospodarce regionu*, PWE, Warszawa.
- Tarczyński W., 1995, *Metody ilościowe w analizie otoczenia przedsiębiorstwa*, Rozprawy i Studia, t. 204, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Wagner J., 1994, *The post-entry performance of new small firms in German manufacturing industries*, Journal of Industrial Economics, vol. 42, no. 2.
- Wędzki D., 2005, *Zastosowanie logitowego modelu upadłości przedsiębiorstw*, Ekonomista, nr 5.
- Wiśniewski J.W., 2003, *Ekonometryczny model małego przedsiębiorstwa*, IW GRAVIS, Toruń.
- Wiśniewski J.W., 2008, *Statystyczna metoda dynamicznej oceny płynności finansowej małego przedsiębiorstwa*, Wiadomości Statystyczne, nr 8.
- Wiśniewski J.W., 2009, *Mikroekonometria*, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń.
- Wiśniewski Z. (red.), 2013, *Zarządzanie zasobami ludzkimi w małych i średnich przedsiębiorstwach*, Oficyna Wolters Kluwer SA, Warszawa.
- Woźniak M.G., 2006, *Rozwój sektora małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce a wzrost gospodarczy*, Wydawnictwo AE w Krakowie, Kraków.