

Beata STOLORZ

Czynniki czasu wpływające na poszukiwanie pracy

Metody analizy przeżycia, powszechnie stosowane w demografii, można wykorzystać do badania zjawisk społeczno-ekonomicznych (np. do badania czasu funkcjonowania firm¹ czy czasu poszukiwania pracy). Czas przeżycia w tym przypadku jest czasem przejścia z jednego stanu do drugiego. Dlatego też mówi się o analizie trwania, przejścia, niezawodności czy bezawaryjności. Metody te uwzględniają istnienie obserwacji uciętych, co często zdarza się, kiedy tracimy kontakt z obserwowaną jednostką lub kiedy nie mamy pewności co do faktycznej zmiany stanu.

Celem artykułu jest opis badania, w jaki sposób płeć, wiek i wykształcenie bezrobotnych wpływają na długość okresu zarejestrowania osoby bezrobotnej w urzędzie pracy. Zdarzeniem początkowym w tym przypadku jest moment rejestracji, zdarzeniem końcowym — wyrejestrowanie z powodu podjęcia pracy. Wykorzystany w analizie model Coxa umożliwił określenie siły wpływu poszczególnych zmiennych na ryzyko pozostania w rejestrze.

DANE STATYSTYCZNE WYKORZYSTANE W ANALIZIE

Badanie czasu oczekiwania na pracę zostało przeprowadzone na podstawie indywidualnych danych o bezrobotnych wyrejestrowanych z Powiatowego Urzędu Pracy (PUP) w Szczecinie w 2007 r. Badana zbiorowość stanowi próbę losową w sensie czasu, dlatego można zastosować metody wnioskowania na podstawie próby losowej. Uzyskane informacje dotyczyły płci, wieku, wykształcenia i powodu wyrejestrowania. Za zdarzenie kończące obserwację przyjęto podjęcie przez dotychczasowego bezrobotnego pracy. Obserwację uciętą stanowi wyrejestrowanie z innych przyczyn, takich jak: podjęcie nauki, wyjazd za granicę, odmowa przyjęcia propozycji zatrudnienia, niestawienie się w urzędzie w wyznaczonym terminie lub osiągnięcie wieku emerytalnego. W tabl. 1 przedstawiono strukturę bezrobotnych wyrejestrowanych z PUP w Szczecinie. Wśród przebadanych, łącznie 23886 osób, nie uwzględniono bezrobotnych skierowanych przez urząd na staż u pracodawców, szkolenie i przygotowanie zawodowe. W tych przypadkach nie ma formalnego nawiązania stosunku pracy i dlatego osoby te nie są uwzględnione w analizowanych danych. W roku 2007 wyrejestrowano z powodu podjęcia pracy 8298 osób.

¹ J. Hozer, I. Markowicz, B. Stolorz (2008).

**TABL. 1. STRUKTURA OSÓB BEZROBOTNYCH WEDŁUG PŁCI, WYKSZTAŁCENIA
I GRUPY WIEKU W 2007 R.**

Cechy		Obserwacje pełne		Obserwacje ucięte	
		liczba	w odsetkach	liczba	w odsetkach
Płeć	kobiety	4585	55,25	7357	47,20
	mężczyźni	3713	44,75	8231	52,80
Wykształ- cenie	— brak lub niepełne podstawowe	(1)	26,90	6808	43,67
	— podstawowe				
	— gimnazjalne				
	— zasadnicze zawodowe	(2)	18,63	3445	22,10
	— średnie ogólnokształcące	(3)	10,00	1435	9,21
	— średnie zawodowe 4-letnie	(4)	20,76	2395	15,36
	— średnie zawodowe				
	— pomaturalne/policealne				
	— wyższe (w tym licencjat)	(5)	23,70	1505	9,65
Wiek	(18, 25)	(1)	22,16	3505	22,49
	(25, 35)	(2)	37,47	4826	30,96
	(35, 45)	(3)	17,10	2882	18,49
	(45, 55)	(4)	19,96	3549	22,77
	(55, 60)	(5)	2,95	700	4,49
	(60, 65)	(6)	0,36	126	0,81

Ź r ó d ł o: badanie własne na podstawie danych PUP w Szczecinie.

Poszczególne warianty płci i wykształcenia oraz przedziały wieku zostały w tabl. 1 ponumerowane, co zostanie wykorzystane w późniejszej prezentacji wyników analizy. Badana zbiorowość została podzielona na grupy: według płci — dwie, według wieku — sześć i według wykształcenia — pięć grup. Kategorie wieku i wykształcenia pogrupowano według klasyfikacji stosowanej przez urząd pracy.

PRAWDOPODOBIENSTWO NIEZNALEZIENIA PRACY

Prawdopodobieństwo pozostania bezrobotnym w kolejnych miesiącach od momentu zarejestrowania oszacowano za pomocą estymatora Kaplana-Meiera (Product—Limit—Estimation)², który uwzględnia istnienie danych uciętych³. Jest to metoda nieparametryczna, niewymagająca konieczności konstrukcji przedziałów dla zmiennej czasowej, a jedynie uszeregowania epizodów we-

² E. L. Kaplan, P. Meier (1958), s. 457—481.

³ Np. Cz. Domański, K. Pruska (2000), s. 203—204; E. Frątczak, U. Gach-Ciepiela, H. Babiker (2005), s. 30—36; T. Bednarski (2005).

dług długości czasów trwania⁴. Każdemu punktowi czasu, w którym wystąpiło co najmniej jedno zdarzenie jest przyporządkowana wartość ryzyka.

W analizie przeżycia istotne jest uwzględnienie wszystkich jednostek, które w danym okresie należą do populacji. Dopiero od momentu ucięcia obserwacji nie są one uwzględniane w dalszych obliczeniach. Na prawdopodobieństwo znalezienia pracy wpływa ogólna liczba osób bezrobotnych w danym okresie, bez względu na to, czy w przyszłości zostaną one wyrejestrowane z powodu podjęcia pracy czy też z innej przyczyny.

W badanym okresie prawdopodobieństwo pozostania w rejestrze przez pierwsze 20 miesięcy od momentu zarejestrowania malało szybciej niż w późniejszym okresie. Do 20 miesiąca 60% badanej populacji pozostało w rejestrze, a do 40 miesiąca — 50% populacji (wykr. 1). W 2007 r. szanse na znalezienie pracy przez kobiety były zbliżone do szans mężczyzn. Krzywe przeżycia dla płci nie wykazywały istotnych różnic, co potwierdził przeprowadzony test Gehana⁵ (wykr. 2).

⁴ E. Frątczak, U. Gach-Ciepiela, H. Babiker (2005), s. 65—69.

⁵ D. W. Hosmer, S. Lemeshow (1999).

Na wykresach 3 i 4 przedstawiono estymatory krzywych przeżycia dla osób wyrejestrowanych odpowiednio według wykształcenia i grupy wieku.

Test Gehana wykazał różnice między grupami według wykształcenia i wieku. Analiza wykresu 3 wskazuje na to, że prawdopodobieństwo opuszczenia rejestru wzrastało wraz z wykształceniem. Test Gehana wskazał na brak istotnych różnic między osobami zakwalifikowanymi do grupy 3 i 4 wykształcenia. Oznacza to, że osoby z wykształceniem średnim miały zbliżone szanse na opuszczenie rejestru bezrobotnych bez względu na to, czy miały przygotowanie do zawodu czy nie. Najszybciej pracę znajdowały osoby bezrobotne z wykształceniem wyższym. Z wykresu 4 wynika, że osoby młode (od 18 do 35 roku życia) szybciej znajdowały pracę niż osoby w wieku średnim i najstarsze. Przeprowadzony test Gehana wskazał na brak istotnych różnic między grupami wieku 1, 2 oraz 3, 4, 5. W grupie 6 znajdowali się tylko mężczyźni i mieli oni najmniejsze szanse na podjęcie pracy.

MODEL PROPORCJONALNEGO HAZARDU COXA

Do zbadania wpływu potencjalnych zmiennych na czas oczekiwania na pracę zostanie wykorzystany model proporcjonalnego hazardu Coxa. Uwzględnia on występowanie obserwacji uciętych oraz zakłada, że funkcja hazardu (Frątczak, Gach-Ciepiela, Babiker, 2005) jest funkcją zmiennych niezależnych. Model ten można zapisać następująco (Stanisz, 2005):

$$h(t : x_1, x_2, \dots, x_n) = h_0(t) \exp(\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n) \quad (1)$$

gdzie:

$h(t : x_1, x_2, \dots, x_n)$ — wynikowy hazard (szansa) przy danych n zmiennych niezależnych $x_1, x_2, \dots, x_n$ i odpowiednim czasie przeżycia (oczekiwania),

$h_0(t)$ — hazard (szansa) odniesienia lub zerowa linia hazardu,

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ — współczynniki modelu,

t — czas obserwacji.

Bazowa wartość $h_0(t)$ hazardu jest tą wartością, dla której wszystkie zmienne niezależne są równe zero.

Tabl. 2 i wykr. 5 pokazują szansę względną znalezienia pracy przez bezrobotne kobiety w porównaniu z mężczyznami w 2007 r. oraz w kwartałach.

**TABL. 2. WYNIKI ESTYMACJI MODELU REGRESJI COXA — ZMIENNA
KATEGORYZOWANA: PLEĆ**

Okres	Parametr beta	Błąd standardowy	Wartość t	Wykładnik beta	Statystyka Walda	p
2007	0,021756	0,022124	0,983353	1,021994	0,966983	0,325441
I kwartał	0,039721	0,045513	0,872748	1,040521	0,761688	0,382807
II kwartał	0,025149	0,043818	0,573927	1,025468	0,329392	0,566021
III kwartał ...	0,095634	0,042074	2,273010	1,100357	5,166574	0,023032
IV kwartał ...	-0,032479	0,046158	-0,703644	0,968043	0,495115	0,481660

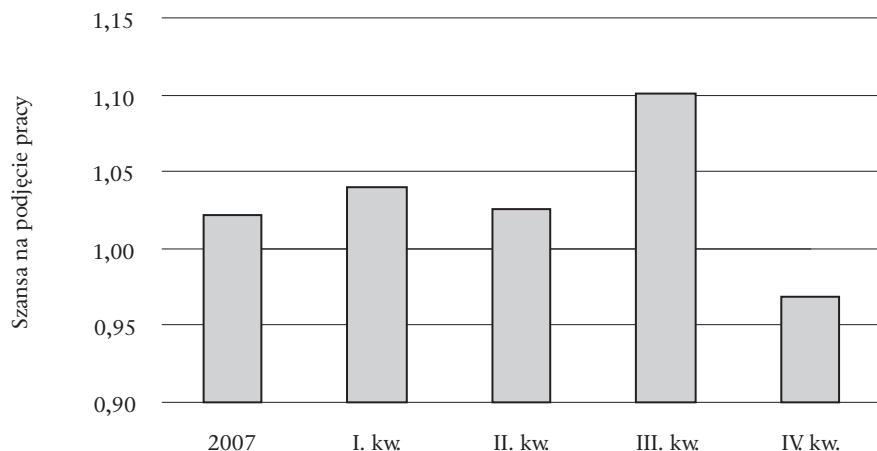
Ź r ó d ł o: obliczenia własne z wykorzystaniem programu *Statistica*.

Z wykr. 5 można odczytać, że w roku 2007 szanse na podjęcie pracy poprzez pośrednictwo urzędu pracy dla kobiet i mężczyzn były zbliżone, przy czym w nieco lepszej sytuacji były kobiety (o 2%). Jedynie w czwartym kwartale 2007 r. mężczyźni trochę szybciej (o 3%) znajdowali zatrudnienie.

W wyniku zastosowania zero-jedynkowego kodowania wariantów zmiennych do szacowania modelu regresji Coxa, wyznaczono szansę względną podjęcia

pracy przez bezrobotnych z poszczególnych kategorii wykształcenia i wieku w porównaniu do bezrobotnych odpowiednio o najniższym wykształceniu i najmłodszych. Wyniki badań przedstawiają tabl. 3 i 4.

Wykr. 5. SZANSA WZGLĘDNA NA ZNALEZIENIE PRACY BEZROBOTNYCH KOBIET W STOSUNKU DO BEZROBOTNYCH MĘŻCZYZN



Źródło: jak przy wykr. 1.

TABL. 3. WYNIKI ESTYMACJI MODELU REGRESJI COXA — ZMIENNA KATEGORYZOWANA: WYKSZTAŁCENIE Z KODOWANIEM ZERO-JEDYŃKOWYM W 2007 R.

Zmienna wykształcenie	Parametr beta	Błąd standardowy	Wartość <i>t</i>	Wykładnik beta	Statystyka Walda	<i>p</i>
O g ó ł e m						
(2,1)	0,160644	0,033090	4,85472	1,174267	23,568	0,000001
(3,1)	0,517271	0,040694	12,71118	1,677443	161,574	0,000000
(4,1)	0,550210	0,032093	17,14425	1,733616	293,925	0,000000
(5,1)	1,231363	0,031348	39,28101	3,425895	1542,998	0,000000
I kwartał						
(2,1)	0,057938	0,069111	0,83834	1,059650	0,7028	0,401849
(3,1)	0,585431	0,082657	7,08269	1,795765	50,1645	0,000000
(4,1)	0,540861	0,066798	8,09701	1,717484	65,5616	0,000000
(5,1)	0,958597	0,065111	14,72249	2,608035	216,7516	0,000000
II kwartał						
(2,1)	0,198659	0,064726	3,06925	1,219766	9,4203	0,002148
(3,1)	0,475949	0,083065	5,72982	1,609541	32,8308	0,000000
(4,1)	0,569514	0,064087	8,88650	1,767407	78,9700	0,000000
(5,1)	1,253712	0,062024	20,21327	3,503324	408,5763	0,000000

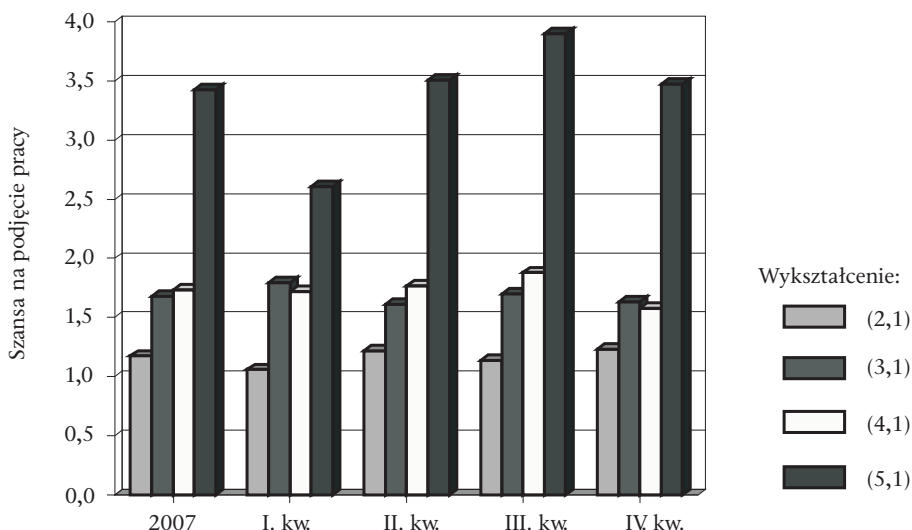
TABL. 3. WYNIKI ESTYMACJI MODELU REGRESJI COXA — ZMIENNA KATEGORYZOWANA: WYKSZTAŁCENIE Z KODOWANIEM ZERO-JEDYNKOWYM W 2007 R. (dok.)

Zmienna wykształcenie	Parametr beta	Błąd standardowy	Wartość <i>t</i>	Wykładnik beta	Statystyka Walda	<i>p</i>
III kwartał						
(2,1)	0,126332	0,062612	2,01770	1,134659	4,0711	0,043630
(3,1)	0,528883	0,077101	6,85961	1,697036	47,0543	0,000000
(4,1)	0,630398	0,060033	10,50081	1,878358	110,2670	0,000000
(5,1)	1,360000	0,059238	22,95829	3,896193	527,0833	0,000000
IV kwartał						
(2,1)	0,209951	0,069099	3,03840	1,233617	9,2319	0,002380
(3,1)	0,488182	0,083565	5,84193	1,629351	34,1281	0,000000
(4,1)	0,456772	0,066866	6,83113	1,578969	46,6643	0,000000
(5,1)	1,244280	0,065154	19,09742	3,470435	364,7114	0,000000

Źródło: obliczenia własne z wykorzystaniem programu *Statistica*.

Analizując tabl. 3 i wykr. 6 widać wyraźnie, że w całym 2007 r. osoby z wykształceniem wyższym miały 3,4 razy większą szansę na podjęcie pracy niż osoby z wykształceniem podstawowym. Szansa ta rosła wraz ze wzrostem wykształcenia. Tendencja ta utrzymywała się również w każdym z kwartałów 2007 r. Interesujący jest fakt zbliżonych do siebie szans na podjęcie pracy osób z wykształceniem średnim ogólnokształcącym i średnim zawodowym (licea profilowane, technika, szkoły policealne).

Wykr. 6. SZANSA WZGLĘDNA DLA BEZROBOTNYCH NA ZNALEZIENIE PRACY WEDŁUG WYKSZTAŁCENIA



Źródło: jak przy wykr. 1.

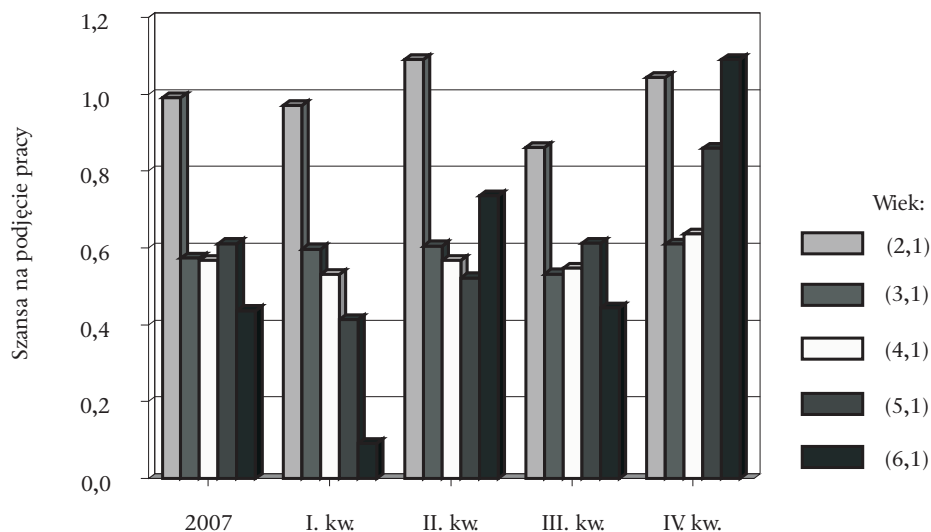
W tabl. 4 przedstawiono wyniki estymacji współczynników modelu Coxa, w którym zmienną kategoryzowaną był przedział wieku osób poszukujących zatrudnienia. Porównano szanse na znalezienie pracy osób bezrobotnych w stosunku do najmłodszej grupy wieku. Wykres 7 pokazuje względną szansę na podjęcie pracy według wieku dla osób wyrejestrowanych z PUP w 2007 r. Wiadać na nim, że na rynku pracy w najlepszej sytuacji były osoby młode, to one miały największe szanse szybkiego znalezienia zatrudnienia. Wraz z wiekiem one malały, przy czym zbliżoną do siebie sytuację prezentują grupy osób w wieku średnim, zawartym w przedziałach $\langle 35, 45 \rangle$ i $\langle 45, 55 \rangle$. Wzrost zapotrzebowania na pracowników w wieku $\langle 55, 60 \rangle$ zauważalny był również w kolejnych miesiącach 2007 r. Jest to szczególnie wyraźne w IV kwartale, kiedy szansa na zatrudnienie osób najstarszych była większa niż w przypadku osób najmłodszych.

TABL. 4. WYNIKI ESTYMACJI MODELU REGRESJI COXA — ZMIENNA KATEGORYZOWANA: WIEK Z KODOWANIEM ZERO-JEDYNKOWYM W 2007 R.

Zmienna wiek	Parametr beta	Błąd standardowy	Wartość t	Wykładnik beta	Statystyka Walda	p
O g ó ł e m						
(2,1)	-0,009330	0,029426	-0,3171	0,990713	0,1005	0,751191
(3,1)	-0,555549	0,035670	-15,5746	0,573758	242,5667	0,000000
(4,1)	-0,566197	0,034068	-16,6195	0,567680	276,2066	0,000000
(5,1)	-0,492376	0,068023	-7,2384	0,611172	52,3945	0,000000
(6,1)	-0,828668	0,184056	-4,5023	0,436631	20,2704	0,000007
I kwartał						
(2,1)	-0,02917	0,060128	-0,48520	0,971248	0,23542	0,627539
(3,1)	-0,51558	0,075043	-6,87043	0,597156	47,20274	0,000000
(4,1)	-0,63373	0,072078	-8,79218	0,530612	77,30246	0,000000
(5,1)	-0,88454	0,137435	-6,43604	0,412905	41,42260	0,000000
(6,1)	-2,39801	0,502457	-4,77257	0,090899	22,77739	0,000002
II kwartał						
(2,1)	0,086430	0,057937	1,49180	1,090275	2,22546	0,135762
(3,1)	-0,502559	0,071298	-7,04875	0,604980	49,68490	0,000000
(4,1)	-0,565013	0,068273	-8,27574	0,568353	68,48795	0,000000
(5,1)	-0,650447	0,151588	-4,29088	0,521812	18,41164	0,000018
(6,1)	-0,306191	0,356619	-0,85859	0,736246	0,73718	0,390572
III kwartał						
(2,1)	-0,149734	0,055030	-2,72095	0,860937	7,40355	0,006513
(3,1)	-0,631164	0,065275	-9,66936	0,531972	93,49650	0,000000
(4,1)	-0,602720	0,062525	-9,63962	0,547321	92,92233	0,000000
(5,1)	-0,490516	0,133885	-3,66371	0,612310	13,42280	0,000249
(6,1)	-0,812312	0,356092	-2,28118	0,443831	5,20380	0,022544
IV kwartał						
(2,1)	0,042787	0,063680	0,67190	1,043716	0,45145	0,501650
(3,1)	-0,493080	0,075397	-6,53979	0,610742	42,76879	0,000000
(4,1)	-0,452260	0,071547	-6,32111	0,636189	39,95650	0,000000
(5,1)	-0,151436	0,127064	-1,19181	0,859473	1,42040	0,233346
(6,1)	0,086433	0,320415	0,26975	1,090278	0,07277	0,787353

Ź r ó d ł o: obliczenia własne z wykorzystaniem programu *Statistica*.

Wykr. 7. SZANSA WZGLĘDNA DLA BEZROBOTNYCH NA ZNALEZIENIE PRACY WEDŁUG WIEKU



Źródło: jak przy wykr. 1.

Podsumowanie

Metody analizy historii zdarzeń coraz częściej mają zastosowanie w różnych dziedzinach nauk społeczno-ekonomicznych. Wykorzystywane narzędzia wymuszają odpowiedni sposób zbierania danych statystycznych. Dane te muszą być indywidualne, z uwzględnieniem czasu przebywania jednostki w określonym stanie.

W artykule przedstawiono wyniki badań dotyczących wpływu płci, wieku i wykształcenia bezrobotnych na czas oczekiwania na pracę. Ze względu na specyfikę badanego zjawiska, do identyfikacji determinant oraz do zbadania siły ich wpływu na czas do podjęcia pracy wykorzystano model proporcjonalnego hazardu Coxa. Model ten umożliwia również zbadanie różnicy w sile wpływu między poszczególnymi podgrupami analizowanych cech. W badanym okresie w Szczecinie, kobiety i mężczyźni mieli zbliżone szanse na znalezienie pracy, przy czym w nieco lepszej sytuacji były kobiety. Osoby młode opuszczały szybciej rejestr bezrobotnych. Przeprowadzone badania potwierdziły również tezę, że wzrost wykształcenia pozytywnie wpływał na szansę znalezienia pracy.

LITERATURA

- Bednarski T. (2005), *Ocena przydatności BAEŁ dla charakterystyki rozkładu czasu poszukiwania pracy na przykładzie danych z lat 2001—2002*, „Studia Ekonomiczne”, nr 4/2005, Instytut Nauk Ekonomicznych PAN, Warszawa
- Domański Cz., Pruska K. (2000), *Nieklasyczne metody statystyczne*, PWE, Warszawa
- Frątczak E., Gach-Ciepiela U., Babiker H. (2005), *Analiza historii zdarzeń. Elementy teorii, wybrane przykłady zastosowań*, SGH, Warszawa
- Hosmer D. W., Lemeshow S. (1999), *Applied Survival Analysis. Regression Modeling of Time to Event Data*, John Wiley&Sons, INC, New York
- Hozer J., Markowicz I., Stolorz B. (2008), *Zastosowanie metod analizy historii zdarzeń w badaniu czasu funkcjonowania firm*, Zapol, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin
- Kaplan E. L., Meier P. (1958), *Nonparametric estimation from incomplete observations*, „Journal of the American Statistical Association”, No. 53
- Stanisz A. (red.) (2005), *Biostatystyka*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków

SUMMARY

Results of surveys concerning the influence of sex, age and education of the unemployed on job awaiting time has been presented. Due to the truncated observation incidence (some types of unemployed deregistered, i.a. due to starting education or going abroad etc.), the proportional hazard model of Cox has been used for identification of determinants and research of their influence for time needed to take up a job. 23886 persons registered as unemployed in the Local Labour Office in Szczecin and 2007 unregistered, due to various reasons, have been included in the research. Generally, it can be stated that women found job faster than men and young people. The increase of chances to find a job as a result of better education is a positive phenomenon. This was confirmed by the research.

РЕЗЮМЕ

В статье представляются результаты обследований касающихся влияния пола, возраста и образования безработных на время ожидания работы. Принимая во внимание выступление прерванных наблюдений (некоторые категории безработных вырегистрированных в частности по причине предпринятой учебы, выезд за границу и тому подобное) использовалась модель пропорционального азарта Кокса. В обследовании использовались данные 23886 человек зарегистрированных в качестве безработных в Повеятовом управлении труда в г. Щецин, которые выписались из регистра в 2007 г. Следует отметить, что женщины находят работу быстрее чем мужчины и молодые люди. Положительным явлением был рост шансов найти себе работу для людей с высшим уровнем образования.