

MIECZYŚLAW PRZEDPELSKI, JERZY TARAJKOWSKI

O ZASTOSOWANIU KORELACJI WIELORAKIEJ DO SZACUNKU REGIONALNYCH ZASOBÓW SIŁY ROBOCZEJ

Racjonalne rozmieszczanie sił wytwórczych¹ w regionie gospodarczym możliwe jest wówczas, gdy istnieją wystarczająco szczegółowe informacje o obecnej alokacji zasobów majątkowych i ludzkich oraz o ich tendencjach rozwojowych. O ile stan zasobów jest już wielkością zaistniałą, wyznaczoną przez rzeczywistość danego układu, o tyle zmiany tych zasobów, a więc i tendencje rozwojowe można kształtować w zależności od wyznaczonych celów i zadań polityki społeczno-gospodarczej. Realizacja tych celów rozpoczyna się od analizy liczb dotyczących przeszłości i stanu obecnego badanych zasobów. Stąd wywodzi się potrzeba i ciągła aktualność badania zasobów siły roboczej² zarówno w przekroju grup zawodowych, wieku i płci, jak i w przekroju terytorialnym, co ma szczególne znaczenie w rozpoznaniu stopnia intensywności gospodarczej regionów kraju. Każda z wyżej wymienionych struktur, z racji swej specyfiki, może być analizowana za pomocą odmiennych metod. Przyczyną mnogości metod jest m. in. istnienie kilku zasadniczo różnych momentów wyjścia w badaniu. Dlatego warto zapoznać się z niektórymi metodami i fragmentami wyników ustalania zasobów siły roboczej oraz z możliwością zastosowania do ich określenia znanej w statystyce metody korelacji wielorakiej.

Ponieważ przy konfrontacji wyników napotyka się często na rozbieżności, dlatego na wstępie poczyniono parę uwag dotyczących definicji najważniejszych pojęć.

Przez potencjalne zasoby siły roboczej (U) rozumie się liczbę ludności w wieku produkcyjnym, bez względu na płeć, podstawowe źródło utrzymania, środowisko społeczne i stan cywilny. Tak określone zasoby należy powiększyć o liczbę ludności pracującej poza wyznaczo-

¹ Pogląd preferujący zasadę racjonalnego, a nie równomiernego rozmieszczenia sił wytwórczych reprezentuje np. S. Kruszczyński w wywiadzie udzielonym miesięcznikowi *Gospodarka i Administracja Terenowa* 1965, nr 7—8.

² Pojęcie to występuje zamiennie z pojęciem zasobów pracy.

nymi granicami wieku produkcyjnego³. Możliwość uwzględnienia tego elementu w zasobach uzależniona jest przede wszystkim od znajomości szczegółowej struktury wieku zatrudnienia.

Za rzeczywiste zasoby siły roboczej (u) uważać się będzie liczbę ludności w wieku produkcyjnym z uwzględnieniem współczynników korygujących cechy: płci, podstawowego źródła utrzymania, środowiska społecznego, stanu cywilnego oraz inne pomniejsze, jak np. wskaźnik niezdolności do pracy ludności produkcyjnej⁴.

Ustalone takim trybem zasoby potencjalne i rzeczywiste skonfrontować można z wielkością zatrudnienia (Z) zarówno w kwocie globalnej, jak i według poszczególnych struktur. Oczywista wydaje się interpretacja tego porównania: im większa wyrażona w liczbach względnych rozbieżność między zasobami a zatrudnieniem tym gorsze wykorzystanie zasobów ludzkich regionu. I odwrotnie, w regionie realizującym zasadę pełnego zatrudnienia zajdzie równość: $Z = u$. Aby jednak to liczbowe porównanie nie było pozbawione sensu musi zostać spełniony warunek poprawności doboru metod statystycznych w prowadzonej analizie.

Prostą metodą szacowania zasobów pracy lecz obciążoną dość dużym błędem szacunku jest ekstrapolacja dotychczasowej tendencji zasobów. Przy tej metodzie błąd szacunku wzrasta wraz z przedłużaniem okresu prognozy. Ponieważ za początek wieku produkcyjnego przyjmuje się 16 lub 18 rok życia, zatem prognoza nie przekraczająca roczników już żyjących jest znacznie dokładniejsza od prognoz obejmujących roczniki wyznaczone dopiero w hipotezie urodzeń. Jest to uzasadnione faktem, iż statystyka dysponuje dokładnymi współczynnikami zgonów, natomiast współczynniki urodzeń mogą ulegać zmianom nie uchwyconym w rachunku wyznaczającym liczbę urodzeń. Druga metoda polega na ekstrapolacji czynników określających zasoby, a następnie wyznaczeniu samych zasobów. Jest to możliwe wówczas, gdy czynniki mają charakter wymierny i są rejestrowane w wystarczająco długim okresie czasu.

Gdy przyjąć metodę pierwszą za właściwą, to zasoby wyznaczone będą poprzez formułę:

$$U_t = U_0(1 + r_U)^t, \quad (1)$$

gdzie: U_t — potencjalne zasoby siły roboczej regionu w okresie docelowym, U_0 — potencjalne zasoby siły roboczej regionu w okresie począt-

³ Por. A. Rajkiewicz, *Polityka zatrudnienia a zmiany w rozmieszczeniu sił wytwórczych w gospodarce socjalistycznej*, w: *Teoretyczne problemy rozmieszczenia sił wytwórczych*, pod redakcją K. Secomskiego, 1905, s. 162—103.

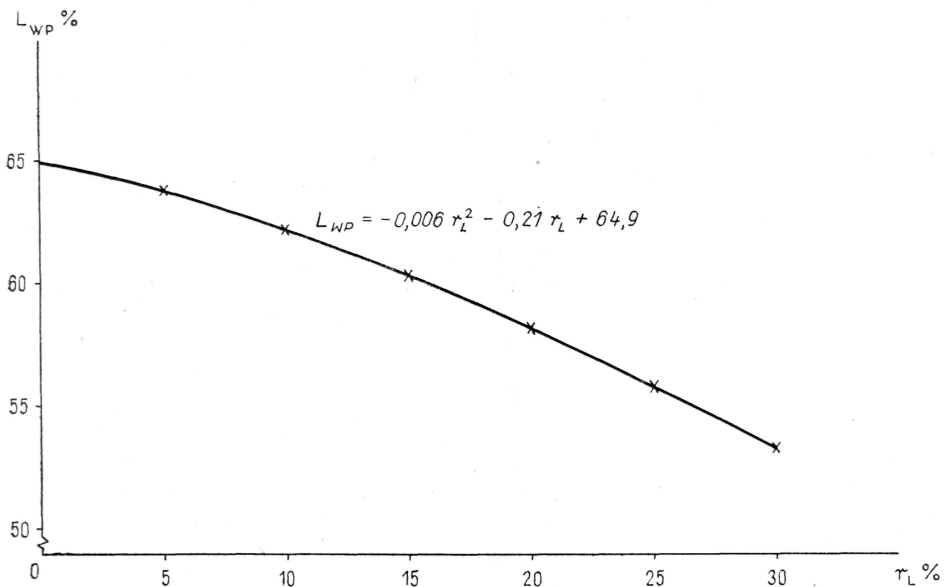
⁴ Celowo pomija się w tej definicji czynnik kwalifikacji, gdyż jego wpływ na zasoby ma charakter specyficzny. Wiąże się on bowiem z poziomem technicznego uzbrojenia pracy, co nie znajduje odbicia w przedstawianych rozważaniach.

kowym, r_U — roczna stopa wzrostu potencjalnych zasobów siły roboczej regionu.

Ekstrapolacja przeprowadzona metodą graficzną może stanowić jedną z metod heurystycznych, potwierdzających słuszność zastosowania metody przyjętej za podstawową.

Przy stosowaniu formuły (1) przyjęto założenie niezmienności działania wszystkich dotychczas aktywnych czynników, wyznaczających zasoby pracy żywej, chyba że w stopie wzrostu przeprowadza się korekty, wynikające z zaistniałych lub hipotetycznych zmian poszczególnych czynników.

Najczęściej rachunek prognozy zasobów pracy prowadzi się równocześnie lub na marginesie prognoz ludnościowych. Taki charakter ma opracowanie demografa francuskiego M. Lopin'a zamieszczone w aneksie obszernej pracy na temat optimum demograficznego⁵. Opracowanie to



Ryc. 1

zawiera wyniki zależności między roczną stopą wzrostu ludności a odsetkiem osób w wieku produkcyjnym (patrz wykres 1). Krzywa tej zależności jest malejąca, a jej przebieg wyraża się ogólną postacią formuły:

$$L_{wp} = -ar_L^2 - br_L + c, \quad (2)$$

a w tym konkretnym przypadku:

$$L_{wp} = -0,006 r_L^2 - 0,21 r_L + 64,9.$$

⁵ L. Buquet, *L'Optimum de Population*, Paris 1956, Presses Universitaires de France, s. 243.

Porównując wyniki obliczeń Lopin'a z liczbami zamieszczonymi w tabeli 1, dotyczącymi analogicznej zależności dla Polski, można zaobserwować wyraźną rozbieżność tych dwóch opracowań. Jeśli z wykresu widać, iż wraz z powiększaniem stopy wzrostu ludności maleje odsetek ludności w wieku produkcyjnym, to liczby tabeli świadczą o tym, że gdy stopa wzrostu ludności jest wyższa, to jednocześnie większy jest procentowy udział ludności w wieku produkcyjnym. Ta dyferencjacja wyników jest jednak w dużej mierze skutkiem różnicy w zakresie danych. O ile Lopin mógł ustalić równanie i wykres funkcji na podstawie obserwacji za

Tabela 1

Zmiany stopy wzrostu ludności i procentowego udziału ludności w wieku produkcyjnym w Polsce w latach 1950-1964

Lata	Przyrost ludności ogółem w tysiącach osób	Procentowa stopa wzrostu ludności	Procentowy udział ludności w wieku produkcyjnym*	
			wariant I	wariant II
1950	422	1,71	58,27	57,84
1951	472	1,89	58,02	57,68
1952	492	1,92	57,74	57,48
1953	512	1,97	57,37	57,32
1954	501	1,89	57,00	57,15
1955	538	1,99	56,20	56,65
1956	530	1,92	55,72	56,31
1957	460	1,64	55,02	55,94
1958	460	1,61	54,19	55,43
1959	480	1,66	53,56	55,00
1960	413	1,40	53,04	54,56
1961	240	0,80	52,48	54,16
1962	351	1,16	52,48	53,79
1963	456	1,50	52,65	53,51
1964	399	1,29	53,02	53,79

* Za wiek zdolności do pracy przyjęto w wariantcie I wiek od 16 do 59 lat dla mężczyzn i od 16 do 54 dla kobiet; w II wariantcie od 18 do 64 dla mężczyzn i od 18 do 59 dla kobiet.

Źródło: Rocznik Statystyczny 1965, dział II, s. 13 i 29, tablice 1 (20) i 13 (32).

okres 60 lat, o tyle dostępny materiał liczbowy dla Polski obejmuje tylko 15 lat. Niezgodność tendencji tkwi również zapewne w odmienności długofalowego kształtowania się stopy wzrostu ludności produkcyjnej i stopy przyrostu naturalnego.

Jak już powiedziano, formuła (1), w oparciu o regułę procentu składanego, pozwala na ustalenie tendencji rozwojowej zasobów pracy żywej w czasie. Do analizy wymagana jest jedynie retrospektywna znajomość wielkości zasobów. Warto przypomnieć, że im dłuższa jest statystyka tej wielkości, tym dłuższy może być okres prognozy.

W przypadku równania (2) zwiększa się zakres wymaganej informacji. Formuła ta wiąże bezpośrednio potencjalne zasoby siły roboczej

ze stopą wzrostu ludności danego obszaru, czyli wielkością wynikającą z części syntetycznej prognoz demograficznych. W przypadku obliczeń Lopin'a — im wyższa będzie stopa wzrostu ludności w długim okresie czasu tym mniejszy będzie udział ludności w wieku produkcyjnym, co wynika przede wszystkim z szybszego od przeciętnej narastania grup ludności przedprodukcyjnych. W obydwu równaniach zmienna zależna wyznaczana była poprzez wielkość wynikającą z prognozy. Taki tok rachunku będzie wystarczająco dokładny dla prognozy wysoce zagregowanych wielkości, mimo iż procentowo małe odchylenia prognozy od wartości empirycznych mogą wyrażać się dużymi kwotami w wielkościach absolutnych. Kryterium sprawdzającym przydatność określonego typu funkcji dla przedstawiania badanego zjawiska jest stopień dopasowania funkcji. Wskaźnik ten stosowany był już w badaniach nad wykorzystaniem rachunku funkcyjnego do analizy zatrudnienia⁶.

Odmiernym punktem wyjścia, pozbawionym częściowo stawianego wyżej zarzutu, może być metoda, w której ekstrapolacja nie polega jednak na „przedłużeniu w przyszłość” dotychczasowej tendencji kształtowania się zasobów pracy. Ekstrapoluje się natomiast poszczególne czynniki, a następnie dopiero przystępuje do obliczenia przyszłych zasobów. Pomocą służyć może w takiej analizie metoda korelacji wielorakiej.

Jeśli przyjąć za prawdziwe, że $U > u$ to z kolei bliższego zajęcia wymagają współczynniki korygujące wielkości zasobów rzeczywistych. Dla celów przedstawianego rozważania należałoby posłużyć się następującym wzorem ogólnym na obliczenie współczynnika korelacji wielorakiej:

$$R_{1.23456} = \sqrt{1 - (1 - r_{12}^2) (1 - r_{13.2}^2) (1 - r_{14.23}^2) (1 - r_{15.234}^2) (1 - r_{16.2345}^2)}$$

W powyższym wzorze kolejne numery od 1—6 oznaczają poszczególne cechy wymieniane przy definiowaniu rzeczywistych zasobów pracy. Współczynnik $R_{1.23456}$ wyrazi siłę związku między cechą podstawową a zbiorem pozostałych cech, wziętych do analizy zasobów. Obliczenie tego współczynnika poprzedzić musi ustalenie wielkości współczynników korelacji cząstkowej rzędów od 0 do 4. Pozostaje jeszcze wyliczenie współczynników regresji cząstkowej i podstawienie do równania regresji typu:

$$U_t = a + bv_t + c\varphi_t + dx_t + e\psi_t + f\omega_t \quad (3)$$

(litera U i małe litery alfabetu greckiego oznaczają cechy ponumerowane w rachunku korelacyjnym od 1 do 6; litery a — f stanowią cząstkowe współczynniki regresji⁷).

⁶ H. Otto, *Zastosowanie metod matematycznych do analizy zatrudnienia w planie centralnym*, Gospodarka Planowa, 1965, nr 12, s. 33.

⁷ Technikę obliczania cząstkowych współczynników regresji podaje np. S. Szulc, *Metody statystyczne*, Warszawa 1963, s. 525.

Aby zlikwidować wyraz wolny a — w miejsce kolejnych cech wstawiamy ich wartości liczone od średnich arytmetycznych, co znajdzie wyraz w zmianie oznaczeń:

$$U'_t = bY_t + c\varphi_t + d\chi_t + e\psi_t + f\Omega_t \quad (4)$$

Wyznaczona równaniem (4) linia regresji odpowiada rzeczywistemu kształtowaniu się zasobów tym bardziej, im:

- 1) przebieg ich w czasie jest bliższy linii teoretycznej;
- 2) dokładniej ujęto zespół cech określających badane zjawisko.

Zakładając, że w badanym układzie gospodarczym wszystkie jego regiony stosują dla szacowania zasobów pracy identyczną metodę, to na zasoby pracy w całym układzie składać się będzie suma zasobów poszczególnych regionów, czyli

$$U'_t = \sum_{i=1}^n U'_{ti}$$

(i — kolejny region danego układu gospodarczego).

Nie trzeba zapewne dowodzić, że szacowanie wielkości poczynając od regionów gospodarczych, a kończąc na całym układzie daje dokładniejsze wyniki niż oparcie się li tylko na określeniu globalnych zasobów chociażby dlatego, że uwzględnia się wówczas przeciętne warunki wyznaczające zasoby dla całego układu, a pomija odrębności poszczególnych regionów, które nie sposób ująć w rachunku globalnym. Jeśli uwzględnić potrzebę różnych przekrojów rachunku zasobów w obrębie regionów gospodarczych i w ramach całego układu to okaże się, że jego sporządzanie jest możliwe jedynie poprzez napływ informacji z niższych ogniw statystyczno-ekonomicznych, znajdujących się niejako bliżej elementów analizowanej zbiorowości.

Gdy za kryterium, według którego dzielić się będzie zasoby, przyjąć płeć, to odrębny zbiór informacji sporządzić trzeba dla mężczyzn i dla kobiet w poszczególnych regionach. Ponieważ w podziale zasobów według płci najtrudniej ustalić zasoby kobiet wobec tego można obrać za punkt wyjścia oszacowanie zasobów ogółem oraz zasobów mężczyzn, a następnie wielkość poszukiwaną otrzymamy jako różnicę między tymi dwiema wartościami.

Taki sposób może się okazać trudny lub niedokładny — wówczas pozostaje metoda ustalenia zasobów kobiet poprzez wyznaczenie czynników je określających, a następnie zastosowanie określonych metod liczbowego ujęcia badanej populacji.

Wymierne czynniki określające rzeczywiste zasoby siły roboczej kobiet to: aktywność zawodowa i związane z tym współczynniki likwidacji rezerw liczby zawodowo biernych w rolnictwie oraz saldo prze-

plywów zasobów siły roboczej. Do czynników trudno — lub wręcz niewymiernych zaliczyć trzeba np. zmiany poziomu wykształcenia kobiet, zmiany w podziale kobiet wg stanu cywilnego, kształtowania się *ex ante* poziomu dzietności rodzin, polityka socjalna państwa, skończywszy na psycho-socjologicznych zmianach szerokiego zasięgu wśród kobiet, których nie można w ogóle wymierzyć.

Jeśli przyjąć, że zasoby siły roboczej kobiet wyznaczają tylko czynniki wymierne skupione w grupie pierwszej, wówczas zajdzie następująca zależność:

$$U_{kt} = L_{kt} \alpha_{kt} \pm P_{kt} \quad (5)$$

gdzie

U_{kt} — rzeczywiste zasoby siły roboczej kobiet w okresie t , L'_{kt} — liczba kobiet w wieku produkcyjnym α_{kt} — współczynnik aktywności zawodowej kobiet, P_{kt} — saldo przepływów zasobów kobiecej siły roboczej.

O ile elementy iloczynu nie budzą wątpliwości w sensie znaczeniowym, o tyle saldo przepływów wymaga bliższych wyjaśnień. W skład przepływów zasobów siły roboczej kobiet wchodzić będą w skali rachunku regionu gospodarczego nie tylko przesunięcia części zasobów siły kobiecej z i do innych regionów w danym układzie, ale również przepływy tejsze siły poza badany region. W rachunku globalnym uwzględni się jedynie przepływy poza dany układ gospodarczy, jeśli w nim istnieje lub zakłada się w przyszłości możliwość migracji zasobów pracy.

Innym punktem wyjścia wyznaczenia zasobów pracy kobiet w regionie może być obliczenie regresji tych zasobów względem takich czynników, jak: średnia płaca na 1 członka przeciętnej rodziny, liczba dzieci, liczba żłobków i przedszkoli, liczba kobiet z wyższym i średnim wykształceniem, liczba kobiet samotnych itp. Następnie zasoby pracy kobiet wyznacza się przez ustalenie równania regresji zasobów względem ważonej sumy uwzględnionych czynników. Teraz pozostaje zsumowanie zasobów pracy kobiet z zasobami pracy mężczyzn i ponownie otrzymana się rzeczywiste zasoby pracy.

Jak widać, szczegółowa analiza rzeczywistych zasobów pracy wymaga jeszcze pokonania wielu trudności metodycznych i poszerzenia zakresu zbieranej dotychczas bazy informacyjnej⁸. Najlepszym sprawdzianem a jednocześnie podstawą doskonalenia metod będą, jak zawsze, konkretne badania empiryczne.

⁸ Należy oczekiwać, że znaczne rozszerzenie tej bazy nastąpi już od roku 1967, a to na skutek zainicjowania przez GUS prac nad sporządzaniem terenowych bilansów siły roboczej.

ON THE MULTICORRELATION METHOD FOR THE ESTIMATE OF REGIONAL
LABOUR FORCE RESOURCES

Summary

The decision making with respect to an economic region requires a full knowledge of its labour potential resources. Hence the subject of this paper are the methods and some fragments of the results obtained in the process of evaluating the regional labour force resources with a simultaneous attempt to show and prove the possibility of using — in estimating them — the multicorrelation method, known in statistics (with a tacit assumption of a linear succession of resources in the long run).

At the beginning the authors have given the definitions of potential and real labour force resources of a region, what in turn proved to be helpful in formulating the remarks concerning the premises on which the method of evaluating the resources is resting.

The extrapolation of resources takes into consideration two points of depart:

— extrapolation of prevailing tendency in resources,

— extrapolation of factors determining the resources and next the computation of the resources themselves.

For illustration purposes as well as for bringing into the relief the peculiarities in the tendencies of examined resources — numerical examples relating to the whole of Poland and France have been given. In the estimation of the region's labour resources a method of multicorrelation can be used, in which the resources are circumscribed by factors known as essential. The acceptance of such a uniform method in many regions helps to get orientated in the size of labour resources in larger economic bodies.