

MIROSLAW ARCZYŃSKI

PROGNOZOWANIE ZAPOTRZEBOWANIA NA WYKSZTAŁCONĄ SIŁĘ ROBOCZĄ

Szybkie tempo rozwoju gospodarczego świata narzuca konieczność stosowania w naszym kraju coraz bardziej nowoczesnych metod i technologii produkcji. Z tego też punktu widzenia dalszy rozwój gospodarczy naszego kraju zależy od możliwie najszybszego dostarczenia gospodarce narodowej wysoko kwalifikowanej siły roboczej. Ta idea może być wykorzystana przy dobrej znajomości sytuacji demograficznej kraju, a co za tym idzie, przy dobrej analizie zasobów wykształconej siły roboczej¹, która pozwoli na lepsze rozdzielenie i zaspokojenie potrzeb gospodarki narodowej. Opracowane prognozy rozwoju ludności sygnalizują spadek ludności w wieku przedprodukcyjnym i dynamikę wzrostu ludności w wieku produkcyjnym, a więc obciążenie ludności w wieku produkcyjnym liczbą ludności przedprodukcyjnej wykaże tendencję malejącą.

Z podobnymi problemami boryka się wiele krajów. Stąd między innymi przedmiotem światowej dyskusji jest szukanie możliwości zapewnienia wszystkim pracownikom średniego wykształcenia oraz objęcie możliwie największej liczby młodzieży kształceniem w szkołach wyższych.

Doniosłe znaczenie dla realizacji programu intensywnego rozwoju gospodarki narodowej ma również rozwój szkolnictwa średniego i wyższego, którego planowanie tylko wtedy da pozytywne rezultaty jeśli będzie realizowane z kilkunastoletnim wyprzedzeniem.

Krytyczne pod względem demograficznym dla naszego kraju są lata osiemdziesiąte. Stąd więc obok unowocześniania metod wytwarzania istnieje konieczność intensyfikacji kształcenia kadr ze średnim i wyższym wykształceniem. W 1964 r. deficyt kadr z wykształceniem wyższym sięgał ponad 80 tys. osób. Przewiduje się, że mimo dużej liczby

¹ Za wykształconą siłę roboczą przyjmujemy tu siłę roboczą z wykształceniem średnim lub wyższym, gdzie do siły roboczej z wykształceniem średnim zaliczamy wszystkich tych pracowników, którzy mają ukończoną szkołę średnią zawodową, średnią ogólnokształcącą lub zasadniczą zawodową. Do siły roboczej z wykształceniem wyższym zaliczamy tych, którzy posiadają dyplom ukończenia pierwszego lub drugiego stopnia lub studiów jednolitych.

studentów deficyt ten będzie wynosił w 1975 r. jeszcze ponad 50 tys. absolwentów, a stopień nasycenia potrzeb gospodarki kadrami z wyższym wykształceniem wyniesie przeciętnie około 88%.

Deficyt kadr z wyższym wykształceniem rzutuje w sposób wyraźny na zatrudnienie najwyżej kwalifikowanych fachowców.

Jednym z zadań gospodarki narodowej jest taki wzrost kadr z wyższym wykształceniem, aby wyprzedzał on ogólne tempo wzrostu zatrudnienia. Spróbujemy zilustrować to na przykładzie wzrostu liczby absolwentów szkół wyższych i wzrostu zatrudnienia w naszym kraju. W latach 1955 - 1966 zatrudnienie w gospodarce społecznej wzrosło o 133,2%, zaś wzrost liczby absolwentów wynosi tylko 97,5%. Dysproporcje te są bardziej widoczne na tle innych krajów socjalistycznych.

Tabela 1

Zatrudnienie i absolwenci szkół wyższych w roku 1966
Rok 1955 = 100

	Polska	ZSRR	CSRS	NRD
Zatrudnienie	133,2	159,0	132,3	105,7
Absolwenci	97,5	164,3	276,4	263,3

Tabela 2

Absolwenci i studenci szkół wyższych na 10 000 ludności

Kraj	Studenci		Absolwenci	
	1955	1966	1955	1965
Polska	57	86	9,7	8,1
Bułgaria	49	103	5,7	9,5
Jugosławia	40	99	4,5	15,1
CSRS	55	100	5,1	12,4
NRD	42	62	4,3	11,8
Rumunia	45	69	4,7	10,3
Węgry	46	88	6,6	13,8

Źródło do tab. 1 i 2: Obliczono na podstawie Rocznika Statystycznego 1956, 1967 oraz 1969, Dział przeglądu międzynarodowego.

Specjaliści z wyższym wykształceniem stanowią w Polsce 2,1% ogółu ludności w wieku produkcyjnym (16 - 64 lat), podczas gdy w ZSRR — 3,9%, na Węgrzech — 2,9%, w CSRS — 2,5%. Wynika to przede wszystkim z wolniejszego niż w innych krajach tempa rozwoju naszego szkolnictwa wyższego, o czym świadczy poniższe zestawienie.

Analiza liczby studentów przypadających na 10 000 ludności w państwach socjalistycznych, jak i niektórych krajach kapitalistycznych²

² Belgia — 43 studentów na 10 000 ludności w 1955 r. i 81 studentów w 1966 r., Francja — 45 (1955) i 94 (1966), Holandia — 67 (1955) i 121 (1965), Szwecja — 31 (1955) i 78 (1966) oraz Grecja — 25 (1955) i 100. Obliczono na podstawie Rocznika Statystycznego 1969, Dział przeglądu międzynarodowego.

wskazuje na konieczność perspektywicznego planowania wykształconej siły roboczej — zwłaszcza z wyższym wykształceniem.

W Polsce rozróżniamy zasadniczo trzy poziomy kształcenia: pierwszy to szkolnictwo podstawowe, drugi — średnie³ oraz trzeci — wyższe. Przy szybkim i ciągłym rozwoju techniki wykształcenie podstawowe nie wystarcza do opanowania najnowszych osiągnięć techniki. Dla utrzymania stałego wzrostu gospodarki narodowej wymagany jest stały wzrost zatrudnienia pracowników z wykształceniem średnim i wyższym.

Do planowania siły roboczej o drugim i trzecim poziomie wykształcenia musimy przeprowadzić analizę ludności uczącej się w szkolnictwie średnim i wyższym. Biorąc pod uwagę lata 1965 - 1968 widoczny jest spadek liczby uczniów szkół średnich ogólnokształcących z 426,8 tys. do 305,1 tys., to jest prawie o 30%, w zasadniczych szkołach zawodowych z 373,1 do 285 tys., to jest o około 24%, a najmniejszy spadek ilości uczniów przypada na szkoły średnie zawodowe bo zaledwie o około 6% (z 523,4 do 502,7 tys.). Na wyższych uczelniach w analogicznym okresie odnotowuje się wzrost liczby studentów z 152,4 tys. w roku akademickim 1965/66 do 178,2 tys. w roku 1967/68, to jest o około 17%. Jednocześnie w grupie absolwentów, w tym samym okresie, notuje się wzrost o 5,2% w szkołach średnich ogólnokształcących, o 21,9% w średnich szkołach zawodowych, o 4,9% w zasadniczych szkołach zawodowych i o 15% na wyższych uczelniach⁴.

Jedną z przyczyn takiego stanu rzeczy są dysproporcje w strukturze ludności według wieku. Biorąc za podstawę drugi wariant prognozy ludności i rok 1968 za 100, w roku 1970 liczba ludności w wieku 15 - 18 lat wynosi 102,8, ale już w latach następnych zarysuje się jej spadek (98,8 w 1975 r., 79,2 w 1980 r. oraz 73,8 w 1985 r.). Liczba ludności w wieku 19 - 24 lat początkowo wzrasta (117,3 w 1970 r., 132,5 w 1975 r.) następnie maleje (125,9 w 1980 r. i 102,6 w 1985 r.)⁵.

Powyższe dane wyraźnie rzutują zarówno na dynamikę liczby młodzieży uczącej się w szkołach średnich i wyższych, jak i na dynamikę liczby zatrudnionych po obu poziomach kształcenia. Biorąc pod uwagę lata 1958 - 1968, udział kadr z wykształceniem średnim i wyższym wzrasta szybciej niż ogólne tempo zatrudnienia. Na przemiany w strukturze za-

³ Do szkolnictwa średniego w dalszych częściach artykułu zaliczać będziemy szkoły średnie ogólnokształcące, w których uczniowie pobierają naukę cztery lata, średnie zawodowe, w których pobieranie nauki trwa przez cztery lub pięć lat. Zalicza się tu również dwuletnie pomaturalne szkoły zawodowe oraz trzyletnie zasadnicze szkoły zawodowe i szkoły artystyczne o programie szkolnictwa średniego. Rocznik Statystyczny Szkolnictwa 1968/69. Warszawa 1969, s. XXIV.

⁴ Obliczono na podstawie Rocznika Statystycznego Szkolnictwa 1967/68, Warszawa 1968, s. 56.

⁵ Zacerpnięto z Rocznika Demograficznego 1967/68, Warszawa 1968, s. 52 oraz pracy E. Rosseta, *Polska roku 1985*, Warszawa 1965, s. 142.

trudnienia według wykształcenia w latach 1958 - 1968 wpływ miało wysokie tempo wzrostu zatrudnienia pracowników z wyższym wykształceniem. Wzrost ich kształtuje się w granicach 165,6 tys. osób, to jest o 69%. Wzrost zatrudnienia pracowników z wykształceniem średnim zawodowym wyniósł 526 tys. osób, tj. o 120%, a z zasadniczym zawodowym o 784 tys., tj. o 64%. W tym samym okresie tempo zatrudnienia wzrosło o 2 177 tys. osób, tj. o 34%⁶. Można tu również dodać, że wraz ze wzrostem zatrudnienia pracowników z wykształceniem średnim i wyższym wzrasta odpowiednio produkcja globalna. W stosunku do 1960, 1965 r. obserwujemy wzrost produkcji globalnej o 50,4% a w 1968 r. o 90,1%. Średnio w okresie pięcioletnim wzrost ten możemy przyjąć w granicach od 45 - 50%⁷.

W perspektywicznym planowaniu wykształconej siły roboczej, w dalszej części artykułu, skorzystamy z podstawowego matematycznego modelu H. Correa i J. Tinbergena⁸.

Po wprowadzeniu oznaczenia:

- v_t — produkcja globalna w badanym okresie t ,
 - N^2 — liczba siły roboczej ze średnim wykształceniem,
 - N^3 — liczba siły roboczej z wyższym wykształceniem,
 - m^2 — liczba pracowników nowo przyjętych, z wykształceniem średnim, w okresie pięcioletnim od $t-1$ do t ,
 - m^3 — liczba pracowników nowo przyjętych, z wykształceniem wyższym, w okresie pięcioletnim od $t-1$ do t ,
 - n^2 — liczba uczniów w szkołach średnich,
 - n^3 — liczba studentów szkół wyższych,
- równania wyrażające model planowania wykształconej siły roboczej przyjmą postać:

$$N_t^2 = v^2 v_t \quad (1)$$

Siła robocza z wykształceniem średnim, użyta w procesie wytwarzania dóbr, jest proporcjonalna do produkcji globalnej.

$$N_t^2 = (1 - \lambda^2) N_{t-1}^2 + m_t^2 \quad (2)$$

Siła robocza o wykształceniu średnim jest równa sumie pracowników z okresu poprzedzającego ($t-1$) oraz pracowników odbywających wstępny staż pracy, gdzie λ^2 jest współczynnikiem siły roboczej opuszczającej szeregi pracujących ze względu na rentę czy zgon.

$$m_t^2 = n_{t-1}^2 - n_t^3 \quad (3)$$

Liczba pracowników nowo przyjętych w okresie od $t-1$ do t z wykształ-

⁶ *Zatrudnienie w gospodarce narodowej 1950 - 1968*, Materiały statystyczne nr 44, Warszawa 1969, s. XIV; *Spis kadrowy*, Warszawa 1969, s. XVIII.

⁷ *Rocznik dochodu narodowego 1965 - 1968*, Warszawa 1969, s. 76.

⁸ J. Tinbergen, H. C. Bos, *Econometric Models of Education*,

ceniem średnim jest równa różnicy ilości uczniów szkół średnich w okresie $t-1$ i studentów szkół wyższych w okresie t .

$$m_t^3 = n_{t-1}^3 \quad (4)$$

Liczba nowo przyjętych pracowników w okresie od $t-1$ do t z wykształceniem wyższym jest równa liczbie studentów w okresie poprzedzającym $t-1$,

$$N_t^3 = (1 - \lambda^3) N_{t-1}^3 + m_t^3 \quad (5)$$

Siła robocza o wykształceniu wyższym jest równa sumie pracowników z okresu poprzedzającego ($t-1$) oraz pracowników odbywających wstępny staż pracy, gdzie λ^3 jest współczynnikiem siły roboczej opuszczającej szeregi pracujących ze względu na rentę czy zgon.

$$N_t^3 = v^3 v_t + \pi^2 n_t^2 + \pi^3 n_t^3 \quad (6)$$

Siła robocza o wykształceniu wyższym jest proporcjonalna do produkcji globalnej powiększonej o nauczycieli uczących na obu poziomach kształcenia, gdzie Π oznacza stosunek liczby nauczycieli do liczby uczących się w szkołach średnich lub wyższych.

Dla dalszych obliczeń przyjmujemy pięcioletni okres t , który ze względu na okres kształcenia siły roboczej i planowanie gospodarki narodowej jest najdogodniejszy. Ze względu na różnorodne tempo wzrostu produkcji globalnej, dla ułatwienia rozpatrywać będziemy dwa warianty perspektywicznego planowania wykształconej siły roboczej. W pierwszym — A przyjmiemy za podstawę 45-procentowy wzrost produkcji globalnej, a w drugim B — 50 procentowy wzrost produkcji globalnej. Przeprowadzimy poniżej próbę aplikacji modelu w naszych warunkach wzrostu gospodarczego kraju, przyjmując w tysiącach osób liczbę populacji i w miliardach złotych, w cenach porównywalnych z 1 VII 1960 r., produkcję globalną.

Produkcja globalna (v_t) w latach 1960 - 1968 dla przemysłu uspołecznionego wzrosła z 487,5 w roku 1960 do 1034,5 w roku 1968, tj. o 547 mld zł. Siła robocza z wykształceniem średnim (N^2) w latach 1958 - 1968 wzrosła o około 1 420 tys. nowych pracowników, w tym o 526 tys. z wykształceniem średnim zawodowym i o 784 tys. z wykształceniem zasadniczym zawodowym.

Siła robocza z wykształceniem wyższym (N^3) w tym samym okresie wzrosła o 166 tys. osób. W 1958 r. mieliśmy 240 tys. pracowników z wykształceniem wyższym w przemyśle uspołecznionym, w 1964 r. 310 tys. i w 1968 r. 405,5 tys.⁹

⁹ Według spisu kadrowego przeprowadzonego w 1968 r. Masowe badania statystyczne nr 41 (D-1). Warszawa, 1969, GUS.

Tabela 3

Struktura wykształconej siły roboczej według typu ukończenia szkoły średniej¹⁰

Lata	Szkoły średnie ogółem	W tym		
		zawodowe	ogólnokształcące	zasadnicze zawodowe
1958	1236,3	438,7	275,6	522,0
1964	1710,5	598,2	313,8	798,5
1968	2656,5	964,9	385,4	1306,2

Struktura młodzieży uczącej się według typu szkół

Tabela 4

Rok szkolny	Szkoły średnie				Szkoły wyższe
	ogółem	zawodowe	ogólnokształcące	zasadnicze zawodowe	
1960/61	723,3	241,2	260,4	221,7	111,4
1965/66	1323,4	523,4	426,9	373,1	152,4
1967/68	1109,7	502,7	322,7	285,0	178,2
1968/69	1110,0	509,2	311,2	289,6	191,1

Przy analizie wykształcenia siły roboczej musimy również zbadać strukturę młodzieży uczącej się w szkole średniej (n^2) i wyższej (n^3), według różnych typów szkolnictwa.

Liczba pracowników z wykształceniem średnim (m^2) o stażu nie większym niż pięć lat wynosiła ponad 543 tys. w 1960 r. i ponad 800 tys. w 1965 r. Natomiast liczba pracowników z wykształceniem wyższym (m^3) o stażu nie większym niż pięć lat, w analogicznym okresie wynosiła odpowiednio 110 tys. i 160 tys.¹¹

Na podstawie powyższych, danych ustalmy liczebność siły roboczej z wykształceniem średnim i wyższym w latach 1965-1985 w zależności od wzrostu produkcji globalnej. Współczynnik ilości nauczających do ilości uczących się w szkołach średnich wynosi 0,04, tj. na 25 uczniów szkoły średniej przypada jeden nauczyciel, w szkolnictwie wyższym = 0,09, tj. na 11 studentów przypada jeden pracownik naukowy¹².

Współczynniki proporcjonalności ilości zatrudnionych o wykształceniu średnim lub wyższym, do produkcji globalnej wynoszą odpowiednio

$$v^2 = 2,86 \quad v^3 = 0,42.$$

Stąd równanie (1) przyjmuje postać

$$(1') N_t^2 = 2,86v_t$$

¹⁰ Ibidem.

¹¹ Według Rocznika Statystycznego Szkolnictwa, Warszawa 1969, oraz *Zatrudnienia w gospodarce narodowej*, Warszawa 1969.

¹² Według Rocznika Statystycznego Szkolnictwa, Warszawa 1969, s. XXVI.

a liczebność siły roboczej z wykształceniem średnim powinna w poszczególnych okresach kształtować się w granicach

Wariant A	Wariant B
$N_{t_0}^2 = 2021,76$	$N_{t_0}^2 = 2091,48$
$N_{t_1}^2 = 2931,72$	$N_{t_1}^2 = 3137,22$
$N_{t_2}^2 = 4250,99$	$N_{t_2}^2 = 4705,83$
$N_{t_3}^2 = 6163,93$	$N_{t_3}^2 = 7058,74$
$N_{t_4}^2 = 8937,69$	$N_{t_4}^2 = 10588,11$

Liczebność siły roboczej z wykształceniem wyższym (N^3) otrzymamy z równania (6)

$$(6') \quad N_t^3 = 0,42v_t + 0,04n_t^2 + 0,09n_t^3$$

stąd liczba siły roboczej z wykształceniem wyższym będzie się kształtować w granicach:

Wariant A	Wariant B
$N_{t_0}^3 = 377,0$	$N_{t_0}^3 = 390,0$
$N_{t_1}^3 = 546,7$	$N_{t_1}^3 = 585,0$
$N_{t_2}^3 = 792,4$	$N_{t_2}^3 = 877,5$
$N_{t_3}^3 = 1148,98$	$N_{t_3}^3 = 1316,25$
$N_{t_4}^3 = 1666,02$	$N_{t_4}^3 = 1924,37$

Uwzględniając współczynniki λ^2 i λ^3 , równania (2) i (5) przyjmą postać:

$$(2') \quad N_t^2 = 0,91N_{t-1}^2 + m_t^2$$

$$(5') \quad N_t^3 = 0,83N_{t-1}^3 + m_t^3 \quad {}^{13}$$

Przy korzystaniu z powyższych równań należy jeszcze wyznaczyć liczbę pracowników o stażu nie większym niż pięć lat pracy. Korzystając z równań (3) i (4) otrzymamy:

Wariant A		Wariant B	
$m_{t_0}^2 = 787,97$	$m_{t_0}^3 = 161,01$	$m_{t_0}^2 = 815,14$	$m_{t_0}^3 = 161,01$
$m_{t_1}^2 = 1142,06$	$m_{t_1}^3 = 233,46$	$m_{t_1}^2 = 1222,71$	$m_{t_1}^3 = 241,51$

¹³ Obliczenia współczynników λ^2 i λ^3 dokonano według Rocznika Demograficznego 1967 - 1968, Warszawa 1969, tab. 62.

$$\begin{array}{llll}
m_{t_2}^2 = 1655,99 & m_{t_2}^3 = 338,46 & m_{t_2}^2 = 1834,05 & m_{t_2}^3 = 369,01 \\
m_{t_3}^2 = 2401,19 & m_{t_3}^3 = 500,80 & m_{t_3}^2 = 2751,08 & m_{t_3}^3 = 553,52 \\
m_{t_4}^2 = 3481,19 & m_{t_4}^3 = 726,16 & m_{t_4}^2 = 4126,62 & m_{t_4}^3 = 830,28
\end{array}$$

Rozpatrzmy obecnie, jak na tle rozwoju gospodarki narodowej kształtuje się prognoza wykształconej siły roboczej.

Z danych tabeli 5 wynika, że liczba pracowników z wykształceniem średnim, dla podtrzymania wzrostu produkcji globalnej, powinna wzrosnąć z 2 mln w 1965 r. do ponad 9 mln w 1985 r., w analogicznym czasie z wykształceniem wyższym z ponad 0,2 mln do ponad 1,9 mln osób. Dodajmy, że osiągnięcie poziomu zatrudnienia wykształconej siły roboczej, wynikającego z przytoczonych prognoz, wymaga bardziej racjonalnego wykorzystania wykształconej siły roboczej oraz podniesienia poziomu wykształcenia pracowników już zatrudnionych w produkcji.

Tabela 5

Prognozy wykształconej siły roboczej w zależności od wzrostu produkcji globalnej

Zmienne		t_0	t_1	t_2	t_3	t_4
v_t	A	706,88	972,76	1410,50	2045,23	2965,58
	B	731,25	1096,87	1645,30	2467,95	3701,92
N^2	A	2021,76	2931,72	4250,99	6163,93	8937,69
	B	2091,48	3137,22	4705,83	7058,74	10588,11
N^3	A	377,00	546,70	792,40	1148,98	1666,02
	B	390,00	585,00	877,50	1316,25	1924,37
n^2	A	1246,31	1807,15	2620,40	3799,58	5509,40
	B	1289,28	1933,92	2900,88	4351,32	6526,98
n^3	A	233,46	338,46	500,08	726,16	1052,92
	B	241,51	369,01	553,52	830,28	1245,42
m^2	A	787,97	1142,06	1655,99	2401,19	3481,19
	B	815,14	1222,71	1834,05	2751,08	4126,62
m^3	A	161,01	233,46	338,46	500,80	726,16
	B	161,01	241,51	369,01	553,52	830,28

PROGNOSIS OF AND DEMAND ON EDUCATED MANPOWER

Summary

One of the many factors which are greatly influencing the development of economic growth is the standard of manpower education.

Between the years 1955 - 1966 Poland was not among those countries in Europe which had a rapidly developing higher school system. There is a great demand for educated manpower. The continuous drop in the secondary level age group causes a greater need.

The basic aim of national economic development in educated manpower should be higher than the increase in general employment. The problem of planning for educated manpower was taken from the model of J. Tinbergen and H. Correa.

The prognosis was given in two variants: 1) on the basis of 46% growth in total production, 2) on the basis of 50% growth of total production. The results in table 5 show that the increase in development in total production is equal in proportion to the increase in educated manpower.