

ANDRZEJ PARKOŁA

MIERZENIE PRZEMIAN STRUKTURALNYCH W GOSPODARCE

Rozwój gospodarczy, niezależnie od tego, czy przebiega w warunkach kapitalistycznego sposobu produkcji czy też w warunkach gospodarki socjalistycznej, wiąże się w sposób nierozzerwalny ze zmianami struktury gospodarczej¹. Przemiany strukturalne w gospodarce kapitalistycznej zachodzą w sposób mniej lub bardziej żywiołowy, choć nie można nie zauważyć pewnych prób sterowania nimi. Planowa gospodarka socjalistyczna stwarza znacznie większe możliwości świadomej przebudowy struktury gospodarczej, a sięganie w coraz szerszej mierze do jakościowych czynników wzrostu wymaga stałego doskonalenia polityki planowych przemian strukturalnych. Polityka ta musi się opierać na gruntownej znajomości prawidłowości rządzących zmianami struktury ekonomicznej i wykorzystywać wyniki badań zmierzających do ilościowego ujęcia tych prawidłowości.

Badania takie z kolei wymagają uprzedniego rozwiązania szeregu problemów o charakterze metodologicznym. Przed podjęciem próby przedstawienia niektórych z nich, trzeba sprecyzować podstawowe pojęcia, którymi będziemy się posługiwać.

W literaturze ekonomicznej brak, jak dotąd, zgodności co do tego, która z możliwych definicji struktury jest najlepsza², choć z pewnością w większości prac można odczuć zbliżone intuicyjne pojmowanie struktury. W niniejszym artykule przez strukturę będzie się rozumieć zespół elementów tworzących całość i relacje zachodzące między elementami oraz między poszczególnymi elementami a całością³.

¹ Zdaniem S. Kuzneta zmiany struktury produkcji i zasobów są kluczowym aspektem rozwijającej się gospodarki. Patrz S. Kuznets, *Modern Economic Growth. Rate Structure and Spread.*, New Haven — London 1966, s. 153.

² Przegląd różnych stosowanych definicji można znaleźć m. in. w pracy W. Jurka, *Przemiany strukturalne w gospodarce Niemieckiej Republiki Demokratycznej*, Poznań 1974, s. 7 i nast.

³ Por. J. Lisikiewicz, *Czynniki zmian strukturalnych w przemyśle*, w: *Struktura produkcji przemysłowej. Metody badania i kierunki zmian*, Warszawa 1977, s. 16. Dość często spotyka się węższe rozumienie struktury wyłącznie jako zespołu zależności między elementami danego układu oraz pomiędzy poszczególnymi elementami a całością układu. Por. np. J. Tober, *Niektóre metodologiczne problemy analiz strukturalnych w przemyśle*, *Gospodarka Planowa* 1970, nr 7, s. 24.

Strukturę gospodarki można zobrazować od strony ilościowej przez zestawienie procentowych udziałów poszczególnych składających się na nią części, takich jak sektory, działy czy gałęzie. W konsekwencji narzuca to konieczność zdecydowania, w jakich wielkościach owe udziały wyrażać, czyli konieczność wyboru mierników struktury. Do najczęściej stosowanych mierników należą wielkości produkcji, zatrudnienia i majątek trwały⁴. Problemom wynikającym z zastosowania każdego z wymienionych mierników poświęcona jest pierwsza część artykułu. Wybór odpowiedniego miernika jest jednak tylko wstępnym etapem badań strukturalnych. Z punktu widzenia bowiem przydatności dla polityki planowych przekształceń struktury gospodarczej szczególnie interesujące jest jej badanie w ujęciu dynamicznym. W ujęciu takim należy posługiwać się metodami informującymi w sposób zobiektywizowany o natężeniu zachodzących przemian strukturalnych, jak również dającymi możliwość dokonywania szerokich porównań w czasie i przestrzeni. Analizie zagadnień związanych z wyborem odpowiednich metod kwantyfikacji natężenia zmian struktury poświęcona jest druga część artykułu.

Strukturę ekonomiczną można, jak już wspomniano, mierzyć za pomocą wielkości produkcji, zatrudnienia i środków trwałych. Za najważniejszy miernik należy uznać wielkość produkcji. Można ją wyrazić zarówno w jednostkach naturalnych np. sztuki, tony, kilokalorie czy tonokilometry, jak i w jednostkach pieniężnych. Zastosowanie mierników naturalnych jest celowe w przypadku badania struktury poszczególnych gałęzi charakteryzujących się znaczną jednorodnością produktów końcowych oraz stosowanych surowców. Przykładami możliwości zastosowania mierników naturalnych są badania struktury hutnictwa, gospodarki paliwowo-energetycznej czy transportu. Nie jest natomiast możliwe wykorzystanie mierników naturalnych do badania struktury całej gospodarki, a także poszczególnych jej części charakteryzujących się większą różnorodnością produkcji. Podstawowym sposobem mierzenia wielkości produkcji jest wyrażanie jej w formie wartościowej. W badaniach struktury wykorzystuje się produkcję globalną, czystą oraz dodaną (*value added*). Wszystkie wymienione sposoby mierzenia wartości produkcji mają poważne wady, co każe traktować wyniki prowadzonych za ich pomocą badań z dużą ostrożnością.

Produkcja globalna obejmuje, jak wiadomo, całą wartość produkcji, a w tym wartość przeniesioną. W związku z tym przy obliczaniu produkcji globalnej poszczególnych gałęzi metodą zakładową (a jest to ujęcie powszechnie stosowane w statystyce) następuje wielokrotne liczenie tych samych elementów, w szczególności wartości surowców, materiałów i półfabrykatów. Prowadzi to do otrzymania zniekształconego obrazu struktury

⁴ Por. J. Lisikiewicz, J. Macieja, *Rozwój strukturalny polskiego przemysłu*, *Ekonomista* 1970, nr 3, s. 572 oraz *Struktura narodnego chozjajstwa i proizwoditielnost truda*, Moskwa 1968, s. 6.

produkcji, gdyż uzależnia udział poszczególnych gałęzi od rozmiarów wewnętrznych dostaw kooperacyjnych. Udział ten jest tym większy, im większe są rozmiary wewnątrzgałęziowych przepływów kooperacyjnych i vice versa. Zmiany zakresu kooperacji wewnątrzgałęziowej w okresie objętym badaniem powodują sztuczne zmiany udziałów poszczególnych gałęzi.

Kolejną wadą produkcji globalnej jako miernika struktury gospodarczej jest wrażliwość tego miernika na zmiany organizacyjne⁵. Przykładowo połączenie kilku jednostek, powiązanych wzajemnymi dostawami w jedną większą spowoduje spadek produkcji globalnej w ujęciu wartościowym przy nie zmienionych jej rozmiarach fizycznych. Tym samym następuje niedoszacowanie udziałów gałęzi, w których proces koncentracji produkcji przebiega szybciej w stosunku do gałęzi, w których proces ten przebiega wolniej.

Powyższe zarzuty należałoby co prawda skierować raczej pod adresem metody liczenia niż samego miernika; zresztą przy obliczaniu produkcji globalnej metodą gałęziową czy działową wspomniane mankamenty zostają w poważnym stopniu wyeliminowane. Trzeba jednak pamiętać, że dostępne dane statystyczne są uzyskiwane najczęściej metodą zakładową.

Wadą produkcji globalnej jako miernika struktury jest również jej uzależnienie od wartości zużywanych surowców i materiałów. Przykładowo zmiana surowców droższych na tańsze czy zmniejszenie jednostkowego zużycia powoduje spadek udziału danej jednostki produkcyjnej⁶. Przy tej okazji warto wspomnieć o pewnym dodatkowym problemie. Jeśli w badanej gospodarce stosuje się jako miernik oceny przedsiębiorstw produkcję globalną, to powstaje tendencja do wytwarzania wysoce nakładochłonnego. Jeśli tendencja ta nie występuje z jednakową siłą w całej gospodarce, to mamy do czynienia z dodatkowymi zniekształceniami struktury ekonomicznej mierzonej produkcją. Podobnie dzieje się gdy część gospodarki przechodzi na inne mierniki oceny np. zysk.

Innym często stosowanym sposobem mierzenia wartości produkcji jest obliczanie produkcji czystej. W ujęciu rachunkowym jest to różnica pomiędzy produkcją globalną a kosztami materialnymi. Dzięki temu unika się wielokrotnego liczenia części kosztów i związanych z tym zniekształceń struktury, co, jak już o tym była mowa, występuje w przypadku produkcji globalnej. Jednak mierzenie struktury gospodarczej za pomocą miernika produkcji czystej również prowadzi do istotnych zniekształceń. Ich źródłem jest m. in. fakt, iż miernik ten nie uwzględnia amortyzacji środków trwałych. Prowadzi to do zbyt niskiego oszacowania udziału gałęzi, w których proces produkcji jest z natury wysoce kopitałochłonny. Należą do nich przykładowo: górnictwo, energetyka, hutnictwo, przemysł mate-

⁵ Por. J. Timofiejuk, *Mierniki wzrostu gospodarczego. Ekonomia polityczna socjalizmu. Wybór tekstów*, Warszawa 1971, s. 320.

⁶ Por. S. Jurek-Stępień, *Mierniki wykorzystywane w badaniach struktury przemysłu*, w: *Struktura produkcji przemysłowej...* s. 42 i nast.

Tabela 1

Udział podatku obrotowego w produkcji czystej i globalnej polskiego przemysłu w 1975 r.
(ceny bieżące)

Gałęzie przemysłu	Udział w produkcji czystej w %	Udział w produkcji globalnej w %
Przemysł ogółem	29,3	10,5
w tym:		
wydobywczy	0,4	0,2
przetwórczy	33,6	11,4
Paliwowo-energetyczny	24,4	14,4
w tym:		
węglowy	—	—
paliw	65,2	40,1
energetyczny	—	—
Metalurgiczny	—	—
Elektromaszynowy	12,5	4,8
Chemiczny	23,3	8,6
Mineralny	4,1	1,4
Drzewno-papierniczy	13,3	4,5
Lekki	35,0	14,4
w tym:		
włókienniczy	44,3	21,1
spożywczy	88,2	22,1

Źródło: Opracowano na podstawie Rocznika Statystycznego Przemysłu 1976, Warszawa 1977, s. 68 - 69, 231 - 233.

riałów budowlanych, a także transport⁷. Z tego punktu widzenia lepszym miernikiem byłaby niewątpliwie produkcja czysta brutto. Konieczna jednak w tym przypadku wycena wartości środków trwałych napotyka spore trudności. Wraz z arbitralnym często określaniem wysokości odpisów amortyzacyjnych powoduje to silne wypaczenie wyników badań, uzyskiwanych za pomocą także tego miernika.

Inny mankament produkcji czystej jako miernika struktury wynika z nierównomiernego poziomu podatku obrotowego w poszczególnych gałęziach przemysłu (tab. 1). W 1975 r. średni udział podatku obrotowego w produkcji czystej polskiego przemysłu wynosił ok. 29% i wahał się od 88,2% w przemyśle spożywczym do 0 w przemyśle węglowym, energetycznym, i metalurgicznym. Nierównomierne rozłożenie podatku obrotowego powoduje poważne zniekształcenie obrazu struktury mierzonej produkcją czystą. Sztucznie zawyża bowiem udziały gałęzi, w których udział podatku obrotowego w produkcji czystej jest wyższy niż przeciętny w całym przemyśle. Dotyczy to szczególnie takich gałęzi, jak wspomniane już prze-

⁷ W 1975 r. udział amortyzacji w produkcji globalnej wynosił odpowiednio: w przemyśle ogółem 3,1%, w energetyce 14,8%, w przemyśle materiałów budowlanych 6,4%, w przemyśle węglowym 4,8%. W transporcie udział amortyzacji w produkcji globalnej wynosił w 1975 r. 12,9%. Por. Rocznik Statystyczny Przemysłu 1976, Warszawa 1977, s. 226 - 229 oraz Rocznik Statystyczny 1976, Warszawa 1976, s. 72.

mysł spożywczy, przemysł paliw czy przemysł włókienniczy. Jednocześnie zanizone zostają udziały gałęzi, w których udział podatku obrotowego jest niższy od przeciętnej.

Oczywiście w przypadku stosowania miernika produkcji globalnej nierównomierne rozłożenie podatku obrotowego również wpływa na zniekształcenie proporcji strukturalnych. Zniekształcenia te są jednak dużo mniejsze ze względu na mniejszy udział podatku obrotowego w produkcji globalnej. W 1975 r. udział ten wynosił w przemyśle przeciętnie 10,5% i wahał się w poszczególnych gałęziach od 0 do 22,1%.

Kolejnym sposobem mierzenia wartości produkcji, wykorzystywanym w analizach strukturalnych⁸ jest wartość dodana (*value added*). Wartość dodana jest to wartość produkcji w zakładzie wytwórczym pomniejszona o wartości surowców, materiałów i półfabrykatów mierzona również w zakładzie wytwórczym oraz podatki pośrednie. Tym samym wartość dodana *nie* obejmuje kosztów transportu wyrobów gotowych, obejmuje natomiast koszty transportu surowców i materiałów. Do wartości dodanej wlicza się również amortyzację środków trwałych oraz podatki bezpośrednie⁹.

Wykorzystanie wartości dodanej jako miernika struktury również prowadzi do pewnych zniekształceń w otrzymanym obrazie struktury. Zniekształcenia te wynikają z wykorzystywania podatków bezpośrednich oraz stawek amortyzacyjnych jako narzędzi polityki gospodarczej. W związku z tym wysokość podatków oraz stawek amortyzacyjnych jest zmienna w czasie i przestrzeni, co ma określone konsekwencje dla kształtowania się struktury ekonomicznej mierzonej za pomocą wartości dodanej.

Zważywszy na wady wymienionych sposobów mierzenia wartości produkcji można stwierdzić, że żaden z nich nie jest idealnym miernikiem struktury. Decydując się na wybór któregoś z omówionych mierników trzeba zdawać sobie sprawę z charakteru zniekształceń struktury wywołanych przez wybrane mierniki i uwzględniać je przy interpretacji wyników badań.

Przy badaniu zmian struktury na podstawie mierników wartościowych istotne znaczenie ma stosowanie cen niezmiennych. Pozwala to wyeliminować zmiany struktury wywołane zmianami relacji cen w badanym okresie. Trzeba sobie jednak zdawać sprawę z tego, że w zależności od okresu, z którego ceny przyjmuje się jako ceny niezmienne, otrzymuje się odmienny obraz struktury. Zjawisko to w odniesieniu do przemysłu ilustruje tab. 2.

⁸ Patrz np. H. B. Chenery, *Patterns of Industrial Growth*, American Economic Review 1960, September.

⁹ C. Clark, *The Conditions of Economic Progress*, London 1957, s. 326 - 327. Wartość dodana jest wykorzystywana jako miernik struktury głównie przez ekonomistów zachodnich. Zbliżonym do niej miernikiem jest, wprowadzona jako miernik oceny WOG-ów, produkcja dodana. Przeszkodą w wykorzystaniu produkcji dodanej jako miernika struktury są zróżnicowane zasady jej obliczania w poszczególnych WOG-ach, a także niewielka liczba danych statystycznych.

Tabela 2

Struktura produkcji globalnej polskiego przemysłu w 1970 r.

Gałęzie przemysłu	Ceny w latach		Wzrost (+) lub spadek (-) udziału w punktach
	1960	1971	
Przemysł ogółem	100,0	100,0	—
w tym:			
środki produkcji	66,4	64,1	-2,3
środki konsumpcji	33,6	35,9	+2,3
Wydobywczy	5,7	6,5	+0,8
Przetwórczy	94,3	93,5	-0,8
Paliwowo-energetyczny	9,6	10,5	+0,9
Metalurgiczny	9,0	10,8	+1,8
Elektromaszynowy	31,5	25,8	-5,7
Chemiczny	11,8	9,0	-2,8
Mineralny	3,7	4,2	+0,5
Drzewno-papierniczy	4,5	5,1	+0,6
Lekki	12,4	13,6	+1,2
Spożywczy	15,1	17,8	+2,7
Pozostałe	2,4	3,2	+0,8

Źródło: Rocznik Statystyczny Przemysłu 1972, GUS, Warszawa 1972, s. 80-81.

Obok wielkości produkcji w badaniach strukturalnych stosuje się również miernik zatrudnienia, który wskazuje na liczbę zatrudnionych w poszczególnych częściach gospodarki lub na liczbę przepracowanych roboczogodzin. Zważywszy na dostępność danych statystycznych częściej wykorzystuje się pierwsze z wymienionych rozwiązań. Podstawową zaletą miernika zatrudnienia w porównaniu z miernikami wartościowymi jest możliwość uniknięcia zniekształceń struktury wywołanych zmianami relacji cen. Duże znaczenie ma także stosunkowo duża ilość danych statystycznych pozwalających na badanie przemian strukturalnych w długich okresach oraz dokonywanie porównań międzynarodowych. Wreszcie należy wspomnieć, że miernik zatrudnienia jest w zasadzie jedynym możliwym do zastosowania w przypadku badania zmian struktury ekonomicznej krajów socjalistycznych w ujęciu trójsektorowym¹⁰.

¹⁰ Badania zmian strukturalnych w ujęciu trójsektorowym zostały podjęte i rozwinięte przez ekonomię burżuazyjną. Ostatnio można zauważyć wzrost zainteresowania takimi badaniami także w ekonomii marksistowskiej. Koncepcja podziału gospodarki na trzy sektory została sformułowana przez A. Fishera. Zaliczył on do sektora pierwszego dziedzinę wytwarzającą żywność i surowce, do sektora drugiego przemysł przetwórczy i budownictwo, a do sektora trzeciego usługi (A. Fisher, *The Clash of Progress and Security*, London 1935, s. 25-31; A. Fisher, *A Note on Tertiary Production*, *The Economic Journal* 1952, December, s. 820-822).

Nieco inna jest klasyfikacja przyjęta m. in. przez S. Kuzneta. Biorąc za kryterium podziału skalę działania jednostek produkcyjnych, charakter procesu produk-

Podstawową wadą zatrudnienia jako miernika struktury jest nieuwzględnianie różnic poziomu wydajności w poszczególnych gałęziach gospodarki. Pociąga to za sobą zbyt niskie oszacowanie udziału gałęzi, w których wydajność jest wyższa od przeciętnej i przeszacowanie udziału gałęzi, w których wydajność jest niższa od przeciętnej w gospodarce. Mankament ten ma oczywiście tym większe znaczenie, im większe są różnice poziomów wydajności w poszczególnych gałęziach oraz im większe są zmiany relacji wydajności w badanym okresie.

Kolejnym miernikiem stosowanym w badaniach strukturalnych jest wartość środków trwałych. Miernik ten należy traktować jako uzupełniający w stosunku do poprzednio omówionych, cechując go bowiem wady charakterystyczne zarówno dla wartości produkcji, jak i zatrudnienia.

Wartościowa wycena majątku trwałego napotyka poważne trudności. Trudności te rozpoczynają się już w momencie definiowania środków trwałych. Za kryteria wyodrębniania środków trwałych spośród produkcji przyjmuje się liczbę cykli produkcyjnych, w których wspomniane środki uczestniczą oraz ich wartość. Dyskusyjność pierwszego z wymienionych kryteriów wynika z dużego zróżnicowania długości cyklu produkcyjnego w poszczególnych gałęziach¹¹. Z kolei kryterium wartości nie uwzględnia funkcji pełnionych przez poszczególne środki w procesie produkcji. Ponadto granica, od której zalicza się rzeczowe czynniki produkcji do środków trwałych jest z natury rzeczy zmiana. Przykładowo w Polsce w latach 1952 - 1970 granica ta zmieniła się czterokrotnie¹². Zmienność granicy wartości, od której zalicza się środki produkcji do trwałych powoduje duże trudności w dokonywaniu porównań struktury w czasie i przestrzeni, w tym szczególnie porównań międzynarodowych.

Kolejnym problemem jest metodologicznie poprawne ustalenie stawek amortyzacyjnych odzwierciedlających zarówno zużycie fizyczne, jak i moralne. Jest to konieczne dla oszacowania rzeczywistej wartości majątku trwałego w okresie badanym. Tymczasem, jak wiadomo, teoria ekonomii nie wypracowała dotąd metod precyzyjnego mierzenia zużycia środków trwałych — szczególnie moralnego. Jeżeli dodatkowo uwzględnić wykorzystanie zmian wysokości odpisów amortyzacyjnych jako narzędzia poli-

cyjnego oraz trendy udziału poszczególnych dziedzin w produkcji narodowym Kuznets zalicza do sektora pierwszego rolnictwo, leśnictwo i rybołówstwo, do sektora drugiego górnictwo, przemysł przetwórczy, budownictwo oraz transport, a do sektora trzeciego dziedziny świadczące usługi (S. Kuznets, *Modern Economic Growth ...*, s. 86 i następnne. Por. także G. C. Allen, *Struktura przemysłu brytyjskiego*, Warszawa 1962, s. 16). Ze względu na niewliczanie wartości usług niematerialnych do dochodu narodowego w krajach socjalistycznych badanie zmian struktury sektorowej wymaga wykorzystania miernika zatrudnienia.

¹¹ Por. A. Jankowska, *Funkcje amortyzacji w zakresie kosztów produkcji i funduszu odtworzenia*, Kraków 1961, s. 3.

¹² Zob. J. Żebrok, *Metody badania struktury gałęziowej przemysłu*, Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie 1975, nr 75, s. 19.

tyki gospodarczej, to trzeba stwierdzić, że strukturę majątku trwałego można oszacować tylko w sposób wysoce przybliżony.

Poważną wadą omawianego miernika jest nieuwzględnianie zróżnicowania efektywności w poszczególnych częściach gospodarki. Posługując się tym miernikiem większą wagę przydajemy gałęziom, w których proces produkcji jest stosunkowo kapitałochłonny. Można do nich zaliczyć przykładowo: energetykę, przemysł materiałów budowlanych czy transport. Obniża się natomiast udział takich gałęzi, jak przemysł elektromaszynowy czy lekki, w których techniczne uzbrojenie pracy jest stosunkowo niskie¹³.

Niezależnie od przyjętego miernika prowadząc badania strukturalne trzeba uwzględniać różnice klasyfikacji gospodarki narodowej w poszczególnych krajach oraz zmiany tej klasyfikacji w czasie. Pewnym rozwiązaniem jest tutaj korzystanie z danych statystycznych agregowanych zgodnie z klasyfikacjami międzynarodowymi. Najważniejsze z nich to stosowana w publikacjach ONZ klasyfikacja ISIC¹⁴ oraz RWPG-owska klasyfikacja KONCH¹⁵.

Z zaprezentowanego przeglądu mierników struktury gospodarczej wynika, że wszystkie one mają dość poważne wady, dlatego też rezultaty badań prowadzonych z wykorzystaniem tych mierników muszą być traktowane z dużą ostrożnością. Pokreślić jednak trzeba, że trudności w mierzeniu struktury i jej przemian są jednym z przejawów problemu ogólniejszego. Chodzi tu mianowicie o trudności w mierzeniu zjawisk gospodarczych w ogóle. Mierzenie to, mimo związanych z nim trudności, jest jednak niezbędne dla pogłębionego badania przebiegu zjawisk ekonomicznych, wśród których przemiany strukturalne zaliczyć należy do istotnych.

Wybór odpowiedniego miernika stanowi zaledwie początkowy etap badania struktury ekonomicznej. Kolejna grupa problemów wiąże się z wyborem metod pozwalających skwantyfikować natężenie zmian struktury.

Jak już wspomniano, strukturę układu (gospodarki) można odwzorować zestawiając procentowe udziały poszczególnych jej części (sektory, działy...). Konsekwentnie — zmiany strukturalne znajdują wyraz w zmianach udziałów poszczególnych części. Zmiany te można badać za pomocą takich wskaźników, jak: absolutny przyrost udziału, indeks wzrostu udziału czy współczynnik wyprzedzenia.

¹³ Por. S. Jurek-Stępień, *Mierniki struktury przemysłu i jej zmian*, w: *Zmiany w strukturze przemysłu*, Warszawa 1974, s. 146 i nast.

¹⁴ International Standard Industrial Classification of All Economic Activities. Trzecia wersja tej klasyfikacji została opublikowana w *Statistical Papers, Series M*, No. 4, Rev. 2, New York 1968.

¹⁵ Klasyfikacja otaraslej narodnowo chozjajstwa stran-czenow Sowieta Ekonomiczeskoj Wzaimopomoszczi wprowadzona we wrześniu 1966. Klasyfikacja ta została zamieszczona w publikacji pt. *Osnownyje metodologiczeskije položenija po statistikie stran-czenow SEW*, Moskwa 1966.

Absolutny przyrost udziału jest różnicą udziałów danego elementu badanego układu w dwóch różnych okresach

$$\Delta f_j = f_{1j} - f_{0j} \quad j = 1, 2, \dots, n,$$

f_{1j}, f_{0j} — udziały j -tego elementu w okresie 1 i 0

n — liczba elementów w układzie.

Absolutny przyrost udziału pokazuje, o ile punktów procentowych wzrósł (zmalął) udział danego elementu w badanej całości w okresie 1 w porównaniu z okresem 0.

Indeks wzrostu udziału jest stosunkiem udziałów danego elementu badanej całości w dwóch różnych okresach

$$i_j = \frac{f_{1j}}{f_{0j}} 100.$$

Indeks wzrostu udziału pokazuje ile razy udział danego elementu w badanej całości w okresie 1 jest większy od udziału w okresie 0. Alternatywnie do indeksu wzrostu udziału można stosować tempo wzrostu udziału

$$r_j = i_j - 1 = \frac{f_{1j}}{f_{0j}} - 1 = \frac{\Delta f_j}{f_{0j}} 100.$$

Łatwo zauważyć, że jeżeli absolutny przyrost udziału jakiegoś elementu jest dodatni, to tempo wzrostu udziału jest również dodatnie, a indeks wzrostu udziału jest większy od jedności (lub 100%). Zależność tę ilustruje tab. 3.

Trzeba podkreślić, że omawiane wskaźniki nie są proporcjonalne. Mniejszym absolutnym przyrostom udziału mogą odpowiadać większe indeksy (tempa) wzrostu udziału i odwrotnie. Przykładowo, jeśli udział jakiegoś elementu wzrośnie z 5 do 10%, a udział innego elementu wzrośnie z 20 do 30%, to absolutne przyrosty udziału wyniosą odpowiednio 5 i 10 punktów, zaś indeksy wzrostu udziału 200 i 150%. W związku z tym korzystne jest posługiwanie się obydwoma wskaźnikami. Fakt, iż dostarczają one wzajemnie uzupełniających się informacji umożliwia wszechstronniejszą ocenę zmian udziałów poszczególnych części w badanej całości¹⁶.

Kolejnym wskaźnikiem umożliwiającym ocenę zmian udziałów poszczególnych części badanej całości jest współczynnik wyprzedzenia¹⁷. Współczynnik ten jest stosunkiem tempa wzrostu danej części (działu, gałęzi) do tempa wzrostu całości (gospodarki)

$$L_j = \frac{K_j}{K} 100 \quad j = 1, 2, \dots, n,$$

¹⁶ Por. L. S. Kaziniec. *Izmerienije strukturalnych sdwigow w ekonomie*, Moskwa 1969, 3. 28 - 31.

¹⁷ A. N. Jefimow, *Problemy strukturalnych odwigow w promyslnosti SSSR*, Płanowoje Chozjajstwo 1961, nr 10.

Tabela 3

Struktura dochodu narodowego Polski według działów (ceny z 1971 r.)

Działy	1965		1970		1975		Af		i _r		L _j	
	f ₀	f ₁	f ₁ - f ₀	f ₂	f ₂ - f ₁	f ₁₁ · 100 / f ₀	f ₁₂ · 100 / f ₀	f ₁₁ · 100 / f ₀	f ₁₂ · 100 / f ₀	1966 - 70	1971 - 75	
Przemysł	45,0	49,8	4,8	52,1	2,3	110,7	104,6	110,7	104,6	130,0	110,2	
Budownictwo	10,2	11,4	1,2	13,3	1,9	111,8	116,7	111,8	116,7	133,3	135,7	
Rolnictwo i leśnictwo	25,5	18,9	-6,6	12,6	-6,3	74,1	66,7	74,1	66,7	-26,7	-6,1	
Transport i łączność	6,3	6,5	0,2	7,4	0,9	103,2	113,8	103,2	113,8	105,0	128,6	
Handel	11,5	11,8	0,3	12,6	0,8	102,6	106,8	102,6	106,8	103,3	113,3	
Pozostała produkcja	1,5	1,6	0,1	2,0	0,4	106,7	125,0	106,7	125,0	118,3	143,9	

Opracowano na podstawie: *Dochód narodowy 1973*, Warszawa 1973, s. 28 - 29; *Rocznik Statystyczny 1976*, s. 70.

L_j — współczynnik wyprzedzenia

K_j — tempo wzrostu części j

K — tempo wzrostu całości.

Jeżeli współczynnik wyprzedzenia jest większy od 1 (100%) to udział danej części rośnie, jeżeli zaś jest mniejszy od 1 to udział danej części maleje (por. tab. 3).

Poprzestanie jednak wyłącznie na obserwacji absolutnych przyrostów udziału, indeksów wzrostu udziału czy też współczynników wyprzedzenia nie pozwala na prawdziwie kompleksową ocenę przemian strukturalnych. Nie przynosi ona bowiem odpowiedzi na szczególnie interesujące pytanie, jak silne były zmiany strukturalne w całym układzie. Zadania tego nie spełnia również przeciętny absolutny przyrost udziału oraz przeciętny indeks wzrostu udziału. Są to bowiem wielkości stałe i równe odpowiednio 0 i 1¹⁸.

Dla kompleksowej analizy przemian strukturalnych konstruuje się mierniki oparte na statystycznych miarach zmienności¹⁹. Opierając się na

¹⁸ Przeciętny absolutny przyrost udziału wynosi

$$\Delta \bar{f} = \frac{\sum_{j=1}^n (f_{1j} - f_{0j})}{n} = \frac{\sum_{j=1}^n f_{1j} - \sum_{j=1}^n f_{0j}}{n} = \frac{1-1}{n} = 0.$$

Przeciętny indeks wzrostu udziału wynosi

$$\bar{i}_j = \frac{\sum_{j=1}^n i_j \cdot f_{0j}}{\sum_{j=1}^n f_{0j}} = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{f_{1j}}{f_{0j}} \cdot f_{0j}}{\sum_{j=1}^n f_{0j}} = \frac{\sum_{j=1}^n f_{1j}}{\sum_{j=1}^n f_{0j}} = \frac{1}{1} = 1$$

(W. Borysiuk, *Metody porównywania struktury układów i kwantyfikacji skutków jej zmian*. W: *Zmiany w strukturze przemysłu ...*, s. 47).

¹⁹ Chodzi tu o

— odchylenie przeciętne zwykłe

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n}$$

— odchylenie przeciętne wazone

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}| f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

— odchylenie standardowe zwykłe

$$S(x) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

odchyleniu przeciętnym można zbudować liniowy współczynnik absolutnych przemian strukturalnych

$$d_{f_1-f_0} = \frac{\sum_{j=1}^n |f_{1j} - f_{0j}|}{n}.$$

Współczynnik *ten* wskazuje, o ile przeciętnie zmieniły się udziały poszczególnych elementów w danej całości w okresie 1 w porównaniu z okresem 0. Wartość współczynnika jest tym większa, im większe zmiany strukturalne zaszły w badanym układzie. W przypadku braku przemian współczynnik jest równy zeru²⁰.

Wartość poznawczą odchylenia standardowego wykorzystuje kwadratowy współczynnik absolutnych przemian strukturalnych, który przyjmuje postać:

$$\sigma_{f_1-f_0} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (f_{1j} - f_{0j})^2}{n}}.$$

Interpretacja tego współczynnika jest analogiczna jak poprzedniego. Zalecą współczynnika liniowego jest większa prostota liczenia. Natomiast współczynnik kwadratowy jest bardziej czuły na zmiany struktury, ma zatem większą wartość analityczną²¹.

— odchylenie standardowe wężone

$$S(x) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}}$$

x_i — wartość poszczególnych jednostek zmiennej X

\bar{x} — średnia arytmetyczna wartości poszczególnych jednostek zmiennej X

n — liczebność zbiorowości

f_i — wagi poszczególnych jednostek zmiennej

(K. Zając, *Zarys metod statystycznych*, Warszawa 1974, s. 203 -208).

²⁰ Przykład wykorzystania liniowego współczynnika absolutnych przemian strukturalnych znaleźć można w artykule J. Żebroka, *Próba periodyzacji rozwoju przemysłu w Polsce Ludowej*, *Gospodarka Planowa* 1974, nr 9, s. 580 - 582.

²¹ Wynika to stąd, że dla danego rozkładu wartości zmiennej odchylenie standardowe jest nie mniejsze od odchylenia przeciętnego. Współczynniki te są równe tylko przy braku zróżnicowania wartości zmiennej. Wobec tego kwadratowy współczynnik absolutnych zmian struktury jest zawsze nie mniejszy od współczynnika liniowego. Współczynniki te są równe tylko wtedy, gdy bezwzględne wartości absolutnych przyrostów udziału wszystkich części badanego układu są równe tzn. $|f_{1j} - f_{0j}| = \text{const.}$ dla każdego j .

(Por. B. Szulc, *Statystyka dla ekonomistów, Opis statystyczny*, Warszawa 1968, s. 219 - 220; L. S. Kaziniec, op. cit., s. 112 - 118).

Z kolei opierając się na formule odchylenia przeciętnego ważonego można skonstruować liniowy współczynnik względnych przemian strukturalnych

$$d_{f_1} = \frac{\sum_{j=1}^n \left| \frac{f_{1j}}{f_{0j}} - 1 \right| f_{0j}}{\sum_{j=1}^n f_{0j}}.$$

Współczynnik ten można sprowadzić do postaci prostszej:

$$d_{f_1} = \sum_{j=1}^n |f_{1j} - f_{0j}|.$$

Biorąc za podstawę odchylenie standardowe ważne konstruuje się kwadratowy współczynnik względnych przemian strukturalnych

$$\delta_{f_1} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n \left(\frac{f_{1j}}{f_{0j}} - 1 \right)^2 f_{0j}}{\sum_{j=1}^n f_{0j}}}.$$

Po uproszczeniu współczynnik przyjmuje postać

$$\delta_{f_1} = \sqrt{\sum_{j=1}^n \frac{(f_{1j} - f_{0j})^2}{f_{0j}}}.$$

Liniowy i kwadratowy współczynnik względnych przemian strukturalnych może być identycznie interpretowany. Pokazują mianowicie, o ile procent różnią się przeciętnie poszczególne indeksy wzrostu udziału od średniej arytmetycznej tych indeksów. Inaczej mówiąc — współczynniki te pokazują, o ile procent zmieniły się przeciętnie poszczególne indeksy wzrostu udziału w okresie 1 w porównaniu z okresem 0²².

Jeżeli następują zmiany strukturalne, to zawsze

$$d_{f_1} < \delta_{f_1}.$$

Zatem kwadratowy współczynnik względnych zmian struktury silniej niż współczynnik liniowy reaguje na przemiany strukturalne. Im zmiany te są silniejsze tym większa wartość współczynników. W przypadku braku przemian współczynniki przyjmują wartość 0.

Wykorzystanie statystycznych miar zmienności nie wyczerpuje listy metod pozwalających na kwantyfikację natężenia przemian strukturalnych.

²² L. S. Kaziniec, op. cit., s. 80 - 89.

Strukturę danego układu możemy przedstawić w postaci wektora n -wymiarowego:

$$F_t = \begin{pmatrix} f_{t1} \\ f_{t2} \\ \vdots \\ f_{tn} \end{pmatrix}$$

F_t — wektor struktury w okresie t

f_{ij} — udział części j wyrażonej w procentach.

Siłę przemian strukturalnych w okresie 1 w porównaniu z okresem 0 można mierzyć za pomocą cosinusa kąta zawartego między odpowiednimi wektorami struktury²³:

$$\cos \theta = \frac{F_0 \cdot F_1}{|F_0| \cdot |F_1|} = \frac{\sum_{j=1}^n f_{0j} f_{1j}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n f_{0j}^2} \sqrt{\sum_{j=1}^n f_{1j}^2}}$$

$\cos \theta$ przyjmuje wartości z przedziału (0,1). Im większe zmiany strukturalne, tym $\cos \theta$ bliższy jest 0.

Omówione wyżej metody kwantyfikacji można wykorzystać dla porównania natężenia zmian struktury ekonomicznej w danym kraju w różnych okresach. Metody te można również wykorzystać dla porównania nasilenia zmian strukturalnych w różnych krajach w danym okresie. Wreszcie za pomocą tych metod można analizować różnice między strukturami różnych krajów i ich zmiany. Przykładowo, jeżeli obliczymy cosinus kąta między wektorami struktury dochodu narodowego w 1970 r. w Polsce i Bułgarii oraz cosinus kąta między wektorami struktury dochodu narodowego w Polsce i NRD w tym samym roku, możemy odpowiedzieć na pytanie, czy struktura dochodu narodowego w Polsce jest bardziej zbliżona do struktury bułgarskiej czy NRD. Obliczywszy następnie odpowiednie wielkości dla 1975 r. możemy stwierdzić, czy struktury dochodu narodowego wspomnianych krajów charakteryzują się zbieżnością. Mankamentem takiego postępowania w przypadku analizowania grupy krajów jest możliwość jednoczesnego badania zbieżności struktur tylko dwóch krajów. Odpowiedź na pytanie, czy występuje wyrównywanie struktur całej grupy krajów można uzyskać obliczając współczynnik upodabniania się struktur²⁴

$$d = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n |f_{ij} - \bar{f}_j|}{n \cdot m}$$

²³ Por. R. G. D. Allen, *Ekonomia matematyczna*, Warszawa 1961, s. 415 - 416.

²⁴ Por. J. Żebrok, *Zmiany struktury gałęziowej przemysłu w krajach RWPG*, Gospodarka Planowa 1976, nr 9, s. 461 - 462.

f_{ij} — udział części j w gospodarce kraju i ,

\bar{f}_j — średnia arytmetyczna udziałów części j w gospodarkach wszystkich badanych krajów

$$f_j = \frac{\sum_{i=1}^m \bar{f}_{ij}}{m}$$

n — liczba części,

m — liczba krajów.

Jeżeli współczynnik \bar{d} w roku t jest mniejszy niż w roku $t-k$, oznacza to, że w okresie $t-k$ do t nastąpiło zbliżenie struktur analizowanej grupy krajów.

W podsumowaniu powyższych uwag wypada przede wszystkim jeszcze raz podkreślić niedoskonałość wszystkich analizowanych w pierwszej części artykułu mierników struktury gospodarczej. Otrzymany przy ich zastosowaniu obraz struktury należy zatem traktować jako pewne przybliżenie do struktury „rzeczywistej”.

Główny walor przedstawionych w drugiej części metod kwantyfikacji polega na tym, iż dają one możliwość w miarę obiektywnego badania natężenia zmian zachodzących w strukturze gospodarczej. Kolejną ważną ich zaletą jest przydatność dla badań porównawczych struktury zarówno w przekroju czasowym jak i przestrzennym. Trzeba podkreślić, iż zarówno stosowanie współczynników opartych na miarach dyspersji, jak i cosinusa kąta pomiędzy wektorami struktury daje wyniki różniące się od siebie w zależności od stopnia dezagregacji badanego układu²⁵. Im mniejsza liczba elementów zostanie wydzielona w badanym układzie, tym większa jest wrażliwość stosowanych miar na zmiany strukturalne. Zobowiązuje to więc badacza struktury do konsekwentnego stosowania jednolitego stopnia dezagregacji badanego układu.

Na zakończenie warto stwierdzić, że przedstawione w drugiej części artykułu metody kwantyfikacji natężenia przemian strukturalnych nie pozwalają ocenić kierunku przemian ani ich prawidłowości z punktu widzenia interesów danego kraju. Odpowiedź na tego rodzaju pytania wymaga analizy o charakterze jakościowym.

THE MEASUREMENT OF STRUCTURAL CHANGES IN THE ECONOMY

S u m m a r y

The article deals with selected methodological problems connected with measurement of changes of economic structure.

The statement, that economy structures can be illustrated from its quantitative

²⁵ Por. W. Borysiuk, *Próba kwantyfikacji stopnia przemian struktury produkcji polskiego przemysłu w okresie 1950 - 1970*. Gospodarka Planowa 1973, nr 5, s. 314.

aspect by percentage confrontation of shares of economy's particular parts like sectors, divisions or branches, is the starting point of the study. In the first part of the article structure measures have been discussed, i.e. the magnitudes with the aid of which the above mentioned shares can be expressed. Production values, size of employment and value of capital resources belong to them. The analysis of these measures leads to the conclusion that — on account of imperfections characteristic for each of them — the illustrated structure can be treated as some approximation to the „real" structure.

The second part of the article is devoted to presentation of measures enabling quantification of the structure changes intensity. Coefficients constructed on the base of statistical measures of dispersion and on the base of a cosine of the angle between structure vectors belong to them. The measures discussed in that part of the article enable an objectivised appraisal of the intensity of structural changes. At the same time these measures enable carrying on comparative research on economic structure formation both in time and spatial approaches.

In the final part of the article the method of examination of convergence of economic structures of different countries has been presented, what is of importance among others for an appraisal of integration processes.