

Józef KOZYSA

Struktura przestrzenna użytkowania energii elektrycznej w Polsce

Пространственная структура потребления электрической энергии
в Польше

Spatial Structure of Using Electric Power in Poland

WSTĘP

Wielkość produkcji lub zużycia energii elektrycznej jest jednym z ważniejszych mierników rozwoju gospodarczego kraju lub regionu. Istnieje ścisły związek pomiędzy strukturą przestrzenną użytkowania energii elektrycznej a strukturą przestrzenną całej gospodarki narodowej. Przestrzenny rozkład zużycia energii elektrycznej jest w dużym stopniu odbiciem struktury gospodarczej, zawierającej zarówno elementy ilościowe (np. wielkość produkcji i wyposażenia w środki techniczne), jak i jakościowe (nowoczesność technologii, poziom życia ludności). W planowaniu przestrzennego i gospodarczego rozwoju regionów należy w większym niż dotychczas stopniu brać pod uwagę problem zaspokojenia potrzeb energetycznych wynikających ze zmian struktury gospodarczej.

Analiza dotychczasowych badań nad procesem użytkowania energii elektrycznej pozwala sądzić, że były one prowadzone głównie w ujęciu technicznym i ekonomicznym. Znamienny przy tym jest fakt, że w badaniach tych pomijano lub marginesowo traktowano przestrzenny aspekt wykorzystania energii. Do niedawna jeszcze zagadnienia energetyki były reprezentowane w literaturze geograficznej prawie wyłącznie w krajach zachodnich, szczególnie anglosaskiej (Guyol 1971, Manners 1971) i francuskich (George 1973, Lerat 1978). Z polskich autorów prac o charakterze geograficzno-ekonomicznym, poświęconych energetyce, wymienić należy: Wrzoska 1977, Kruszkę 1976, Pakułę 1965 i Adamusa 1973.

Celem niniejszego artykułu jest ocena struktury przestrzennej użytkowania energii elektrycznej w Polsce, czyli określenie jej podstawo-

wych cech i prawidłowości. W badaniach posłużono się wieloma miernikami i metodami, między innymi ilorazem lokalizacji, współczynnikiem korelacji liniowej, metodą sumy różnic, diagramem taksonomicznym J. Czekanowskiego, współczynnikiem lokalizacji (in. w. koncentracji Florence'a P. S.).

Materiał statystyczny wykorzystany w badaniach dotyczy zużycia energii elektrycznej netto* i obejmuje zarówno dane dla dostaw elektryczności i energetyki zawodowej, jak i przemysłowej**.

ROZMIESZCZENIE ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ WEDŁUG GRUP ODBIORCÓW I WOJEWÓDZTW

Strukturę użytkowania energii elektrycznej określono zgodnie ze statystyką elektroenergetyki polskiej według 8 grup odbiorców: 1 — przemysł i budownictwo, 2 — elektryczna trakcja kolejowa, 3 — gospodarstwa domowe, 4 — lokale niemieszkalne (biura, urzędy, placówki oświatowe, naukowe, kulturalne, ochrony zdrowia, wypoczynku itp.), 5 — gospodarstwa rolne, 6 — drobny odbiór siłowy (gł. rzemiosło), 7 — oświetlenie ulic, 8 — elektryczna trakcja miejska. Użytkownicy o numerach od 3 do 8 określani są łącznie jako tzw. „odbiorcy bytowo-komunalni”.

W Polsce, podobnie jak w większości innych krajów, największym konsumentem energii jest przemysł. Struktura zużycia elektryczności w Polsce wyróżnia się jednak szczególnie dużym udziałem przemysłu i budownictwa (71,8%), ustępując w tym zakresie w Europie tylko Rumunii (79,7%). Pozostałe europejskie kraje socjalistyczne posiadają również wysoki udział przemysłowego zużycia energii. Znacznie mniejszy natomiast procent zużycia energii w przemyśle charakterystyczny jest dla krajów Europy zachodniej, a w Wielkiej Brytanii kształtuje się on nawet poniżej 50% (41,7% w 1978 r.). Wynika to z wysokiego poziomu elektryfikacji innych dziedzin (komunikacji, gospodarki komunalnej, gospodarstw domowych, rolnictwa itp.), bardziej racjonalnej gospodarki elektrycznością w przemyśle oraz większego niż w Polsce wykorzystania energii elektrycznej do ogrzewania mieszkań i innych pomieszczeń.

Zużycie energii elektrycznej w Polsce wykazuje duże zróżnicowanie przestrzenne. Podobnie jak pod względem ilości konsumowanej energii

* Zużycie energii elektrycznej netto to wielkość zużycia zarejestrowana na licznikach odbiorców, bez strat związanych z przesylem energii elektrycznej.

** Energetyka przemysłowa obejmuje elektrownie istniejące przy niektórych zakładach przemysłowych, produkujące energię na potrzeby tych zakładów i podległe im organizacyjnie.

również w strukturze jej zużycia występują duże różnice między poszczególnymi województwami. Największy udział spośród ośmiu odbiorców elektryczności posiadał w 1978 r. we wszystkich województwach przemysł. W przypadku zużycia energii przez pozostałe grupy odbiorców sytuacja jest bardziej zróżnicowana. W zdecydowanej większości województw (34) na czołowe miejsce obok przemysłu wysuwają się gospodarstwa domowe. Natomiast w ośmiu województwach, przez które przebiegają linie kolejowe o ważnym znaczeniu transportowym, rolę tę odgrywa elektryczna trakcja kolejowa, a w pozostałych siedmiu województwach rolniczych — gospodarstwa rolne. Trakcja kolejowa jest najbardziej ustabilizowanym użytkownikiem energii od dłuższego czasu i mimo postępów w elektryfikacji kolei udział jej w konsumpcji elektryczności nie uległ zmianie (4,1% w 1978 r.). Lokale niemieszkalne posiadają największe znaczenie w konsumpcji energii w woj. północnych (koszalińskie 24,7%, słupskie 21,2%, elbląskie 16,7%). Udział pozostałych 3 grup użytkowników energii, mimo dużego zróżnicowania w poszczególnych województwach, jest nieznaczny i wynosi średnio: dla drobnych odbiorców siłowych 1,3%, dla oświetlenia ulic 0,8% i trakcji miejskiej 0,8% (1978).

W celu określenia stopnia proporcjonalności rozmieszczenia konsumpcji energii elektrycznej w 1978 r. przez poszczególne grupy użytkowników w województwach względem udziału tych województw w krajowym zużyciu elektryczności ogółem wykorzystano wzór na iloraz lokalizacji (F a j f e r e k 1964):

$$I_{ri} = \frac{w_{ir}}{w_i} \quad , \quad I_{ri} > 0$$

w_{ir} — stosunek zużycia energii elektrycznej w grupie „r”, w województwie „i” do zużycia energii elektrycznej w grupie „r” w kraju, w_i — stosunek zużycia energii elektrycznej w województwie „i” do zużycia krajowego.

Obliczona w ten sposób proporcjonalność przestrzenna układu ma charakter względny, ponieważ strukturę przestrzenną konsumpcji elektryczności przez daną grupę odbiorców mierzymy proporcjami rozkładu zużycia energii ogółem. W przypadku, gdy iloraz lokalizacji $I_{ri} > 1$, oznacza to względny nadmiar zużycia energii w danej grupie „r” w stosunku do udziału danego województwa „i” w krajowym zużyciu energii; jeśli $I_{ri} < 1$, oznacza to względny niedobór zużycia w danej grupie w stosunku do podstawy odniesienia; natomiast kiedy $I_{ri} = 1$ — oznacza to względną równowagę porównywanych elementów.

Wyrażona za pomocą ilorazów lokalizacji proporcjonalność przestrzenna konsumpcji energii elektrycznej była już stosowana przez

Kruszkę (1976) dla makroregionów ekonomicznych i Luchter (1978) dla województw i 2 grup odbiorców. W niniejszych badaniach nad strukturą przestrzenną konsumpcji energii w Polsce w 1978 r. proporcjonalność przestrzenną, mierzoną ilorazami lokalizacji, potraktowano bardziej szczegółowo, poszerzając liczbę grup użytkowników energii do ośmiu.

Porównanie ilorazów lokalizacji (tab. 1) dla 2 podstawowych grup użytkowników energii (przemysł i odbiorcy bytowo-komunalni) z ilorazami lokalizacji obliczonymi przez Luchter (1978) wskazuje na znaczną stabilność przemysłu i odbiorców bytowo-komunalnych w strukturze zużycia energii. Dysproporcje w przestrzennym rozkładzie konsumpcji energii elektrycznej występowały w każdej z ośmiu grup jej odbiorców, lecz ich natężenie było różne (tab. 1).

Zużycie energii elektrycznej przez odbiorców przemysłowych charakteryzowało się w 1978 r. najbardziej równomiernym rozmieszczeniem, o czym świadczą zbliżone do jedności ilorazy lokalizacji dla tej grupy w poszczególnych województwach (największe w woj. południowych, najmniejsze we wschodnich i rolniczych woj. północnych).

Grupa odbiorców bytowo-komunalnych jako całość charakteryzowała się średnim stopniem przestrzennego zróżnicowania zużycia energii elektrycznej. Wartość ilorazów lokalizacji wahała się w skrajnych przypadkach od 0,4 (woj. konińskie) do 2,65 (woj. białkopodlaskie). Zaobserwowany rozkład dysproporcji przestrzennej w zakresie konsumpcji energii na cele bytowo-komunalne jest odwrotnością rozkładu w zakresie zużycia przez przemysł. Możemy więc stwierdzić, że województwa, które charakteryzowały się względnym nadmiarem zużycia energii na cele przemysłowe, posiadały jednocześnie względny niedobór w zużyciu na cele bytowo-komunalne. Przyczyna takiego rozmieszczenia ilorazów lokalizacji dla analizowanych grup odbiorców wynika z różnego stopnia uprzemysłowienia poszczególnych województw oraz stopnia elektrochłonności zlokalizowanego na ich obszarze przemysłu. Województwa wysoko uprzemysłowione (katowickie, krakowskie) oraz mające energochłonny przemysł (legnickie, konińskie, tarnobrzeskie, tarnowskie i chełmskie) posiadają dużą koncentrację przestrzenną wykorzystania energii w przemyśle. Natomiast województwa bez energochłonnego przemysłu (łódzkie, warszawskie, gdańskie, wrocławskie) lub słabiej uprzemysłowione (głównie Polski północnej i wschodniej) posiadają małe wartości ilorazów zużycia energii w przemyśle. Charakterystyczne jest przy tym, że podczas analizy nie stwierdzono wyraźnej korelacji pomiędzy wielkością zużycia energii elektrycznej w przemyśle a poziomem urbanizacji. Obok województw wysoko zurbanizowanych (katowickie, miejskie krakowskie, bielskie) największymi ilorazami lokaliza-

cji zużycia energii w tej grupie odznaczają się województwa o niskich wskaźnikach urbanizacji (płockie, konińskie, chełmskie).

Największe dysproporcje występują w rozkładzie zużycia energii przez elektryczną trakcję miejską, która występowała tylko w 15 województwach i trakcję kolejową, którą była objęta elektryfikacja ważniejszych odcinków kolei w 33 województwach. Znaczne są też różnice w proporcjonalności przestrzennej zużycia energii w grupie gospodarstw rolnych (tab. 1). Natomiast pozostali użytkownicy komunalni odznaczają się mniejszym zróżnicowaniem w zakresie struktury przestrzennej konsumpcji energii, choć i tak większym od przemysłu i odbiorców bytowo-komunalnych potraktowanych łącznie.

Istotną wadą ilorazu lokalizacji jako miernika przestrzennej koncentracji zużycia energii elektrycznej jest to, że nie daje on możliwości dokonania syntetycznej oceny stopnia tej koncentracji we wszystkich terytorialnych jednostkach badanego układu (K r u s z k a 1976). W związku z tym, w celu syntetycznej oceny struktury przestrzennej użytkowania energii elektrycznej w Polsce, zastosowano inny miernik proporcji przestrzennych — współczynnik lokalizacji (L_r), nazywany inaczej wskaźnikiem koncentracji Florence'a (F l o r e n c e 1949). Przedstawiono go według wzoru:

$$L_r = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^m |w_{ir} - w_i|, \quad (w_{ir} - w_i) > 0$$

w_{ir} — udział grupy „r” województwa „i” w zużyciu w grupie „r” w kraju, w_i — udział województwa „i” w zużyciu kraju ogółem, $0,5 < L_r < 1,0$ — silna koncentracja przestrzenna badanego zjawiska, $0,25 < L_r < 0,05$ — średnia koncentracja, $0,00 < L_r < 0,25$ — słaba koncentracja, $L_r = 0$ — taki sam udział grupy „r” w poszczególnych województwach.

Wskaźniki koncentracji przestrzennej „ L_r ” oraz krzywe koncentracji dla poszczególnych grup użytkowników energii są bardzo przydatne do syntetycznego ujęcia zmian dynamicznych w natężeniu badanego zjawiska (zużycia energii elektrycznej) z podziałem na jego elementy składowe (grupy użytkowników energii).

Na podstawie obliczonych (według podanego wyżej wzoru) wskaźników koncentracji przestrzennej można stwierdzić, że największą koncentracją przestrzenną według województw w Polsce charakteryzowało się w 1978 r. zużycie energii przez elektryczną trakcję miejską, najmniejszą zaś zużycie przez odbiorców przemysłowych (tab. 2), którzy odznaczają się najbardziej równomiernym rozmieszczeniem konsumpcji energii w poszczególnych województwach. W 7 grupach odbiorców, z wy-

Tab. 1. Ilorazy lokalizacji zużycia energii elektrycznej w Polsce w 1978 r. według województw
 Location results of a use of electric power in Poland in 1978 in every district

Nr	Województwo	Przemysł i budownictwo		Ogółem odbiorcy bytowo-komunalni		Odbiorcy bytowo-komunalni						
				Gospo- darstwa domowe	Lokale niemiesz- kalne	Gospod. rolne	Drobny odbiór siłowy	Oświetle- nie ulic miejska	Trakcja PKP	Trakcja		
0	Ogółem kraj	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1	st. warszawskie	0,75	1,68	1,78	1,98	0,33	1,20	2,62	5,37	1,29	—	—
2	białkopodlaskie	0,50	2,65	1,77	174	6,59	2,56	1,82	—	—	—	—
3	białostockie	0,81	1,72	1,48	1,48	2,49	2,70	2,48	—	—	—	—
4	bielskie	1,16	0,62	0,82	0,62	0,35	0,55	0,60	—	—	—	0,48
5	bydgoskie	0,79	0,92	0,96	0,76	1,14	1,07	0,61	—	—	—	1,42
6	chełmskie	1,12	0,82	0,60	0,65	1,67	0,57	1,66	—	—	—	—
7	ciechanowskie	0,55	2,49	1,78	1,89	5,27	2,96	2,26	—	—	—	—
8	częstochowskie	0,98	0,78	0,86	0,67	0,82	0,74	1,00	0,49	—	—	2,69
9	elbąskie	0,68	2,12	0,66	2,27	3,14	2,25	1,45	0,86	—	—	—
10	gdańskie	0,71	1,67	1,79	1,97	1,13	0,73	1,31	2,47	—	—	—
11	gorzowskie	0,97	1,24	1,03	1,21	1,67	1,81	0,95	0,74	—	—	2,02
12	jeleniogórskie	1,01	1,09	1,03	1,42	0,72	1,64	0,97	0,10	—	—	0,09
13	kaliskie	0,48	1,51	2,35	1,23	2,35	1,53	1,65	—	—	—	0,19
14	katowickie	1,20	0,49	0,70	0,46	0,08	0,36	0,59	0,56	—	—	3,25
15	kieleckie	1,05	0,76	0,72	0,70	0,93	1,21	0,86	—	—	—	0,51
16	konińskie	1,16	0,40	0,37	0,32	0,64	0,52	0,31	—	—	—	1,46
17	koszalińskie	0,55	2,48	3,14	3,36	3,17	3,14	1,30	—	—	—	1,69
18	m. krakowskie	1,11	0,69	0,80	0,70	0,28	0,60	0,70	1,97	—	—	0,80
19	krośnieńskie	0,96	1,28	1,07	1,42	1,70	1,45	1,09	—	—	—	—
20	legnickie	1,24	0,47	0,40	0,54	0,62	0,41	0,36	—	—	—	—
21	leszczyńskie	0,55	1,98	0,94	1,54	3,15	2,44	1,74	—	—	—	3,14
22	lubelskie	1,08	0,84	0,72	0,75	1,22	1,16	0,69	—	—	—	0,50
23	łomżyńskie	0,72	1,98	1,08	1,18	5,01	2,76	2,29	—	—	—	—

24	m. łódzkie	0,93	1,32	1,65	1,35	0,22	0,84	1,39	3,87	0,42
25	nowosądeckie	0,65	2,06	1,93	2,26	2,51	1,54	2,35	—	0,72
26	olsztyńskie	0,63	2,25	1,72	2,35	3,45	3,33	1,32	—	—
27	opolskie	1,12	0,58	0,51	0,59	0,80	0,70	0,48	—	1,39
28	ostrołęckie	0,86	1,44	3,02	1,15	3,02	1,30	1,68	—	0,68
29	piłskie	0,71	1,92	1,71	1,78	2,83	2,22	2,05	—	0,56
30	piotrkowskie	0,93	0,83	0,82	0,76	1,09	1,05	0,64	—	3,13
31	płockie	1,16	0,60	0,53	0,53	0,95	0,57	0,58	—	0,53
32	poznańskie	0,69	1,73	1,84	1,69	1,37	1,56	1,87	3,13	2,11
33	przemyskie	0,76	1,59	0,83	1,51	3,55	1,58	1,74	—	1,74
34	radomskie	0,76	1,41	1,14	1,11	2,28	2,73	1,64	—	2,73
35	rzeszowskie	0,83	1,38	1,18	1,29	1,98	2,13	1,23	—	1,75
36	siedleckie	0,53	1,96	1,38	1,39	4,63	1,52	1,75	—	3,46
37	sieradzkie	0,67	1,05	0,86	0,93	1,88	0,90	0,99	—	6,63
38	skierniewickie	0,66	1,31	1,22	1,12	2,04	1,70	0,75	—	5,16
39	stępskie	0,51	2,60	2,07	2,88	3,73	2,64	2,46	—	—
40	suwalskie	0,57	2,43	1,70	2,10	4,70	3,69	1,67	—	—
41	szczecińskie	0,83	1,65	1,30	2,03	1,78	1,17	1,58	2,51	—
42	tarnobrzesckie	1,18	1,61	0,45	0,49	1,16	0,96	0,44	—	0,04
43	tarnowskie	0,40	0,40	0,34	0,32	0,67	0,54	0,35	—	1,01
44	toruńskie	0,95	1,30	1,24	1,16	1,88	1,12	0,88	0,71	—
45	wałbrzyskie	1,01	1,05	1,13	1,26	0,77	0,98	1,13	—	0,42
46	włocławskie	0,94	1,21	1,16	1,00	1,89	1,30	0,78	—	0,79
47	wrocławskie	0,89	1,29	1,24	1,38	1,04	1,28	1,22	2,64	1,23
48	zamojskie	0,57	2,43	1,63	1,42	6,09	3,01	2,00	—	—
49	zielonogórskie	0,81	1,71	1,67	1,98	1,71	1,96	1,17	—	—

Źródło: Obliczenia własne na podstawie „Statystyki Elektroenergetyki Polskiej 1978”, MEiEA, Warszawa 1979.

Tab. 2. Wskaźniki koncentracji przestrzennej (Lr) zużycia energii elektrycznej w grupach jej odbiorców w Polsce w 1965 i 1978 r.
Indices of spatial concentration (Lr) of a use of electric power in groups of the its consumers in Poland in 1965 and 1978

Grupa odbiorców	Lr (1965)	Lr (1978)
Odbiorcy przemysłowi	0,121	0,088
Trakcja kolejowa	0,711	0,372
Odbiorcy bytowo-komunalni:	0,290	0,231
gospodarstwa domowe	0,246	0,199
lokale niemieszkalne	0,317	0,265
gospodarstwa rolne	0,395	0,381
drobni odbiorcy siłowi	0,340	0,256
oświetlenie ulic	0,300	0,281
trakcja miejska	0,509	0,564

jątkiem trakcji miejskiej) w okresie 1965—1978 nastąpiło zmniejszenie stopnia koncentracji przestrzennej (Lr) zużycia energii elektrycznej, czyli bardziej proporcjonalne jej rozmieszczenie. Sytuację taką należy tłumaczyć rozwojem elektryfikacji wszystkich dziedzin życia na obszarze całego kraju, co spowodowało zmniejszenie dysproporcji regionalnych w tym zakresie. Zmniejszenie dysproporcji nie nastąpiło jednak z równym natężeniem w poszczególnych grupach, czego dowodem są wielkości współczynników lokalizacji w 1965 i 1978 r. (tab. 2). Tendencja odwrotna w przypadku zużycia energii przez trakcję miejską, polegająca na wzroście koncentracji zużycia energii, wynika z likwidacji lub ograniczania linii elektrycznej trakcji miejskiej na korzyść rozwoju komunikacji autobusowej. Najmniejsze zmiany koncentracji zużycia energii w latach 1965—1978 nastąpiły w grupie odbiorców przemysłowych i oświetleniu ulic. Maksymalne zmiany zaszły w koncentracji zużycia elektryczności przez kolej, co wynika z elektryfikacji linii kolejowych w coraz większej liczbie województw.

UŻYTKOWANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W PRZEMYSŁE

W związku z ograniczoną ilością zasobów energetycznych oraz z punktu widzenia interesów ogólnogospodarczych i społecznych najlepsza byłaby taka produkcja, w której udział kosztów energii byłby możliwie jak najmniejszy (Mejro 1980). Nie znaczy to, że należy rezygnować z najbardziej energochłonnych gałęzi przemysłu, ale dążyć do optymalnego ograniczenia zużycia energii elektrycznej we wszystkich rodzajach produkcji przemysłowej (Racjonalizacja użytkowania..., 1978).

Użytkowanie energii elektrycznej w przemyśle posiada ścisły związek z technologią produkcji. Najbardziej elektrochłonny jest przemysł energetyczny, przemysły, których produkcja oparta jest na elektrolizie (głównie hutnictwo i przeróbka metali kolorowych) oraz przemysł chemiczny, a w tym głównie produkcja kauczuku syntetycznego, kaprolaktanu i amoniaku. W wymienionych gałęziach udział kosztów energii często przekracza 50% łącznych kosztów produkcji. Przemysły te odznaczają się jednocześnie największymi wskaźnikami zużycia energii elektrycznej na 1 zatrudnionego pracownika produkcyjnego przemysłu i wskaźnikami zużycia energii na 1 tys. zł produkcji globalnej w cenach stałych. Z pozostałych gałęzi przemysłu znaczną energochłonnością, mierzoną przy pomocy wymienionych wskaźników, odznaczają się: przemysł papierniczy, paliw, hutnictwo i przemysł mineralny (głównie cementowy). Najmniejszy natomiast udział w zużyciu oraz najmniejsze wskaźniki energochłonności posiadają przemysły: spożywczy i lekki (tab. 3). Większość gałęzi i branż przemysłu w Polsce charakteryzuje się w ostatnim 20-leciu, podobnie jak i w innych krajach, stopniowym zmniejszeniem wskaźników energochłonności, co należy tłumaczyć postępującą modernizacją produkcji przemysłowej. W niektórych natomiast gałęziach następuje znaczny wzrost jednostkowego zużycia energii. Dotyczy to przemysłów: paliwowo-energetycznego, metalurgicznego, chemicznego i mineralnego, które posiadają największy udział w zużyciu energii.

Istnieje duże zróżnicowanie stopnia elektrochłonności przemysłu w poszczególnych województwach. Największe wartości osiąga elektrochłonność przemysłu w woj. konińskim (32 073 kWh/1 zatrudnionego w przemyśle, 81,9 tys. kWh/1 mln prod. glob.), co wiąże się z lokalizacją na jego obszarze największego ośrodka hutnictwa aluminium oraz dużych ośrodków przemysłu energetycznego. Dużymi wskaźnikami energochłonności wyróżniają się również woj. legnickie z energochłonnym hutnictwem i przeróbką miedzi oraz woj. tarnowskie posiadające duże ośrodki przemysłu chemicznego (Tarnów, Dębica). Ponadto dużą energochłonnością produkcji przemysłowej odznaczają się woj. chełmskie i opolskie, z wiodącym przemysłem cementowym oraz woj. płockie, tarnobrzeskie i lubelskie (przemysł chemiczny). Następną grupę województw charakteryzujących się energochłonnością produkcji przemysłowej stanowią najbardziej uprzemysłowione województwa Polski południowej: katowickie, krakowskie, bielskie, posiadające na swoim obszarze duże ośrodki przemysłu hutniczego, energetycznego i chemicznego. Najmniejszym poziomem elektrochłonności przemysłu odznaczają się województwa posiadające głównie przemysł rolno-spożywczy i lekki (białkopodlaskie, leszczyńskie, kaliskie, siedleckie) o małym zużyciu energii. Poniżej

średniej krajowej kształtowały się również w 1978 r. wskaźniki w przemyśle województwach środkowej, zachodniej i północnej części kraju (łódzkie, warszawskie, poznańskie, gdańskie, szczecińskie), z dużymi okręgami lub ośrodkami przemysłu elektromaszynowego i włókienniczego.

Istnieje ścisły związek pomiędzy rozkładem zużycia energii elektrycznej w przemyśle w poszczególnych województwach a rozkładem przestrzennym zatrudnienia w przemyśle oraz produkcji globalnej przemysłu. Zależność ta jest duża i mierzona współczynnikiem korelacji liniowej* wynosi odpowiednio: dla rozkładu przestrzennego zużycia energii w przemyśle i rozkładu produkcji przemysłowej $r = +0,83$, a dla rozkładu zużycia energii i zatrudnienia w przemyśle $r = +0,77$. Zależność ta jest jednym z argumentów na potwierdzenie wysuniętej na wstępie artykułu tezy o reprezentatywności zużycia energii elektrycznej dla struktury przestrzennej gospodarki narodowej (w tym dla rozmieszczenia przemysłu).

ELEKTRYFIKACJA TRAKCJI KOLEJOWEJ

Zelektryfikowane linie kolejowe w 1978 r. stanowiły 24,2% (6469 km) ogólnej długości linii kolejowych w Polsce, co w porównaniu z rokiem 1965 (8,3%) stanowi znaczny postęp. Analizując udział zużycia energii przez trakcję kolejową PKP w ogólnej konsumpcji energii w województwach zauważamy, że trakcja ta posiada największe znaczenie w województwach centralnych, przez które przebiegają ważne linie kolejowe (sieradzkie 26,8%, skierniewickie 20,8%, siedleckie 14,0%). Natomiast 16 położonych peryferyjnie województw nie posiada w ogóle trakcji elektrycznej w transporcie kolejowym.

Miernikiem umożliwiającym bardziej precyzyjną analizę elektryfikacji trakcji kolejowej według województw są wskaźniki zużycia energii przez elektryczną trakcję kolejową na 1 km linii zelektryfikowanych oraz długość linii zelektryfikowanych na 100 km ogólnej długości linii kolejowych.

Pod względem długości linii kolejowych zelektryfikowanych na 100 km długości kolei czołowe miejsce zajmują: woj. stołeczne war-

* Współczynnik korelacji liniowej (inaczej według momentu iloczynowego):

$$r = \frac{\sum_{i=1}^m (x_i - x_0)(y_i - y_0)}{m \delta x \delta y}$$

x_0, y_0 — wartość średnich arytmetycznych wielkości x i y , $\delta x, \delta y$ — odchylenia standardowe x i y od x_0 i y_0 .

Tab. 3. Zużycie energii elektrycznej w przemyśle uspołecznionym w 1978 r.
Use of electric power in socialized industry in 1978

	mln kWh	%	tys. kWh na 1 pra- cownika	kWh na 1000 zł prod. globalnej
Ogółem	73874	100,0	20,8	34,8
Przemysł paliwowo-energet.	19457	26,3	48,6	113,3
węglowy	8211	11,1	26,4	106,3
paliw	2592	3,5	70,5	57,4
energetyczny	8654	11,7	165,5	175,7
Przemysł metalurgiczny	14432	19,6	74,2	67,9
hutnictwo żelaza	8779	11,9	61,6	64,0
metali nieżelaznych	5653	7,7	108,9	75,2
Przemysł elektromaszynowy	10784	14,6	9,3	15,1
metalowy	2349	3,2	9,9	20,4
maszynowy	4185	5,6	12,0	20,0
precyzyjny	320	0,4	5,2	8,3
środków transportu	2640	3,7	8,8	12,3
elektrotechniczny i elektroniczny	1290	1,7	6,2	9,4
Przemysł chemiczny	13903	18,8	58,8	69,9
Przemysł mineralny	5035	6,8	23,1	76,5
materiałów budowlanych	4426	6,0	30,5	76,5
szklarski	462	0,6	9,2	32,4
ceramiki szlachetnej	147	0,2	6,6	26,8
Przemysł drzewno-papierniczy	3158	4,3	14,6	30,0
drzewny	1185	1,6	6,9	14,5
papierniczy	1973	2,7	45,4	83,4
Przemysł lekki	3479	4,7	5,2	13,4
włókienniczy	2978	4,0	8,0	19,9
odzieżowy	196	0,3	1,1	2,8
skórzany	305	0,4	2,5	7,8
Przemysł spożywczy	3178	4,3	8,5	9,7
Pozostałe gałęzie przemysłu	448	0,6	5,2	8,2

Zródło: Opracowano na podstawie „Rocznika statystycznego przemysłu 1980”
Statystyka Polski, nr 133, GUS, s. 335 i s. 344.

szawskie (84,7 km), woj. częstochowskie (84 km), skierniewickie (84 km). Natomiast największym stopniem wykorzystania trakcji elektrycznej mierzonym zużyciem energii elektrycznej na 1 km długości linii kolejowej zelektryfikowanej odznaczają się woj. gdańskie (1042 tys. kWh/1 km), sieradzkie (1062 tys. kWh), konińskie (898 tys. kWh). Z analizy wskaźników elektryfikacji wynika, że najbardziej zelektryfikowany transport kolejowy posiadają województwa, na których obszarze znajdują się duże aglomeracje miejskie, z dobrze wykształconą strefą podmiejską, o dużym natężeniu dojazdów do pracy i szkół (woj. stołeczne warszawskie, gdańskie, katowickie, łódzkie, krakowskie) i województwa,

których obszary stanowią strefę oddziaływania tych aglomeracji (np. woj. skierniewickie). Dużym stopniem elektryfikacji kolei odznaczają się również województwa położone wzdłuż magistrali kolejowej Śląsk—Porty (częstochowskie, sieradzkie, kaliskie, konińskie, bydgoskie) oraz magistrali tranzytowej Wrocław—Śląsk—Kraków—Rzeszów—Medyka—ZSRR. Mimo znacznych postępów w elektryfikacji kolei w Polsce zużycie energii elektrycznej przez transport kolejowy utrzymuje się na stałym względnym poziomie rzędu 4%.

WYKORZYSTANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ PRZEZ ODBIORCÓW BYTOWO - KOMUNALNYCH

Wielkość zużycia energii elektrycznej przez całość odbiorców bytowo-komunalnych na 1 mieszkańca jest jednym z mierników poziomu rozwoju społeczeństwa i warunków jego życia. Stopień elektryfikacji działalności bytowo-komunalnej wyrażony tym wskaźnikiem (662 kWh/1 mieszkańca w 1978 r.) stawia Polskę na jednym z ostatnich miejsc w Europie, jedynie przed Rumunią, Albanią i Turcją. Charakterystyczne jest zróżnicowanie tego wskaźnika w oparciu o jednostki terytorialne wojewódzkie. Zaznacza się tu wyraźny podział kraju na część zachodnią i północną oraz wschodnią, centralną i południowo-wschodnią, co nawiązuje do dawnej granicy między byłymi zaborami: pruskim oraz austriackim i rosyjskim. Interesujące jest to, że przebieg tej granicy pokrywa się w przybliżeniu z izarytmą 600 kWh/1 mieszkańca. Obszary kraju położone na zachód i na północ od tej izarytmy posiadają wskaźniki konsumpcji energii elektrycznej przez odbiorców bytowo-komunalnych na 1 mieszkańca większe od pozostałej części kraju (z wyjątkiem woj. stołecznego warszawskiego i miejskiego łódzkiego).

Największą grupę użytkowników energii elektrycznej wśród odbiorców bytowo-komunalnych w zdecydowanej większości województw stanowią gospodarstwa domowe. Wyjątek stanowią województwa: białsko-podlaskie, ciechanowskie, zamojskie, łomżyńskie o przewadze w zużyciu gospodarstw rolnych oraz koszalińskie, słupskie, szczecińskie i elbląskie o przewadze zużycia energii przez lokale użyteczności publicznej. Średni udział gospodarstw domowych w zużyciu energii elektrycznej w Polsce w 1978 r. wynosił 9,6% i był znacznie mniejszy od udziału w innych krajach (Wielka Brytania 35,6%, RFN — 24,2%, Francja — 23,7%, Bułgaria — 20,4%, Węgry — 16,8%, NRD — 13,3%, Czechosłowacja — 13,0%). Największym w kraju udziałem odznaczają się województwa zachodnie i północne (słupskie — 19,9%, leszczyńskie — 18,1%, poznańskie — 17,7% i gdańskie — 17,2%) oraz woj. nowosądeckie (18,6%).

Roczne zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe w Polsce zwiększyło się w badanym okresie (1965—1978) ponad trzy i pół krotnie i obok zużycia w gospodarstwach rolnych odznaczało się największym wzrostem. Liczba odbiorców wzrosła z 4683 w 1965 r. do 7293 w 1978 r., a zużycie na 1 gospodarstwo domowe zwiększyło się z 560 kWh do 1258 kWh. Największe wskaźniki konsumpcji elektryczności przez gospodarstwa domowe na 1 mieszkańca mają duże aglomeracje miejskie: woj. stołeczne warszawskie — 425 kWh/1 mieszkańca, miejskie łódzkie — 421 kWh, katowickie — 389 kWh. Świadczy to o większej zamożności społeczeństw tych województw oraz o większym niż w innych regionach rozpowszechnieniu i możliwości nabycia urządzeń do mechanizacji gospodarstw domowych. Najmniejszymi wskaźnikami zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych na 1 mieszkańca charakteryzują się województwa wschodnie o niskim stopniu urbanizacji: przemyskie — 108 kWh/1 mieszkańca, tarnobrzeskie — 117 kWh, zamojskie i białskopodlaskie — 127 kWh.

Gospodarstwa rolne — to specyficzna grupa odbiorców bytowo-komunalnych, w której energia elektryczna jest używana zarówno na cele „bytowania” ludności wiejskiej, jak i na cele produkcyjne rolnictwa.

Elektryfikacja wsi w Polsce została praktycznie już zakończona i w 1978 r. osiągnęła poziom 99,5% gospodarstw rolnych. Zużycie energii elektrycznej w rolnictwie charakteryzuje się w analizowanym okresie we wszystkich województwach największą dynamiką wzrostu, co wiąże się z szybką elektryfikacją gospodarstw rolnych. Średnia wielkość zużytej na 1 gospodarstwo rolne energii elektrycznej wzrosła w latach 1965—1978 z 404 kWh do 1463 kWh. Największym wskaźnikiem zużycia energii w rolnictwie na 1 ha użytków rolnych odznacza się woj. stołeczne warszawskie (403 kWh/1 ha), posiadające szczególnie w strefie podmiejskiej Warszawy dobrze rozwiniętą uprawę warzyw i kwiatów zarówno na gruncie, jak i w systemie szklarniowym, wymagającym szczególnie dużej ilości energii elektrycznej na ogrzewanie pomieszczeń i pompowanie wody. Podobne przyczyny zdecydowały również o dużym zużyciu energii elektrycznej w woj. gdańskim (322 kWh/1 ha), wrocławskim (309 kWh/1 ha) i szczecińskim (315 kWh/1 ha). Najmniejsze wartości wskaźników zużycia energii na 1 ha użytków rolnych w woj. tarnobrzeskim (121 kWh) i białostockim (140 kWh) wynikają z tego, że województwa te odznaczają się znaczną przewagą mniej energochłonnej produkcji roślinnej nad bardziej energochłonną zwierzęcą. Inną przyczyną tego stanu jest niski stopień wyposażenia gospodarstw rolnych tych województw w urządzenia o napędzie elektrycznym.

Odbiorcy elektryczności zaliczani do grupy „lokale niemieszkalne” są zbiorowością niejednorodną i silnie zróżnicowaną pod wieloma wzglę-

dami. Należą do niej użytkownicy energii elektrycznej w biurach i urzędach, lokalach handlowych i usługowych, placówkach oświatowych, kulturalnych, służby zdrowia, koszarach, stacjach itp. Energia elektryczna w tych obiektach wykorzystywana jest do celów oświetleniowych, ogrzewczych i do napędu różnorodnych urządzeń. Udział lokali niemieszkalnych w krajowym zużyciu energii elektrycznej był w okresie 1965—1978 ustabilizowany (w 1978 r. wynosił 7,3%). Największy udział tej grupy posiadały województwa: koszalińskie (24,7%), elbląskie (16,7%) i nowosądeckie (16,7%), zaś najmniejsze woj.: konińskie (2,3%), tarnowskie (2,4%) i tarnobrzeskie (3,7%). Średnie zużycie energii elektrycznej w grupie odbiorców lokale niemieszkalne na 1 mieszkańca wynosiło w Polsce w 1978 r. 200 kWh. Maksymalne wartości tego wskaźnika posiadają woj. koszalińskie (377 kWh/1 mieszk.), stołeczne warszawskie (360 kWh/1 mieszk.) i szczecińskie (358 kWh/1 mieszk.). Wielkości minimalne zużycia na 1 mieszkańca posiadają natomiast woj.: zamojskie (85 kWh), łomżyńskie (90 kWh), tarnobrzeskie i białkopodlaskie (95 kWh).

Wielkość zużycia energii w grupie lokali niemieszkalnych na 1 mieszkańca świadczy o poziomie rozwoju tzw. infrastruktury społecznej w danym regionie. W związku z tym możemy stwierdzić, że najlepiej rozwiniętą infrastrukturę społeczną posiada woj. stołeczne warszawskie oraz woj. Polski północno-zachodniej (szczecińskie, koszalińskie), najsłabiej zaś rolnicze woj. wschodniej części kraju.

PRÓBA TYPOLOGII WOJEWÓDZTW POD KĄTEM UŻYTKOWANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Na podstawie przygotowanego do analizy materiału statystycznego oraz spostrzeżeń poczynionych w trakcie samej analizy podjęto syntetyczną próbę typologii województw pod kątem użytkowania energii elektrycznej. Przyjęto 7 wskaźników wyrażonych w procentach i obliczonych według danych za 1978 r.: 1) udział procentowy województwa w zużyciu kraju, 2) udział przemysłu i budownictwa w zużyciu województwa, 3) udział gospodarstw domowych w zużyciu województwa, 4) udział lokali niemieszkalnych w zużyciu województwa, 5) udział gospodarstw rolnych w zużyciu województwa, 6) udział miast w zużyciu województwa, 7) średni roczny procent wzrostu zużycia energii elektrycznej w latach: 1965—1978. Jednakowe jednostki (%) branych pod uwagę cech wykluczają niezwykle pracochłonną normalizację wskaźników.

Do typologii wykorzystano diagram taksonomiczny Czekanowskiego (1913). W badaniach geograficzno-ekonomicznych jako pierwszy zastosował tę metodę Ernst (1938) do rejonizacji rolnictwa za-

chodniego Podola. Następnie metodą tą posługiwali się między innymi: Fierich (1957) i Steczkowski (1966). Ten ostatni w badaniach nad rejonizacją rolnictwa w województwie rzeszowskim do przygotowania materiału statystycznego do diagramu Czekanowskiego zastosował metodę sumy różnic (stosowaną również wcześniej przez Czekanowskiego w postaci sumy różnic przeciętnych).

W niniejszych badaniach w przygotowaniu materiału statystycznego do diagramu Czekanowskiego (1913) posłużono się za Steczkowskim (1966) następującym wzorem na sumę różnic:

$$\begin{aligned} Wik &= \sum |a_{ij} - a_{kj}| \\ i &= 1, 2, 3, \dots, n \\ k &= (i+1), (i+2), \dots, n \\ j &= 1, 2, 3, \dots, m \end{aligned}$$

W ten sposób obliczone zostały bezwzględne wielkości różnic między każdą parą województw $n = 49$ pod względem każdej cechy $m = 7$ (np. między woj. stołecznym warszawskim a bliaskopodlaskim ze względu na udział w zużyciu krajowym różnica wynosi: $5,88 - 0,22 = 5,66$, zaś ze względu na przemysł i budownictwo $54,0 - 35,5 = 18,5$, itd.). Niemożliwe jest załączenie pełnego materiału obliczeniowego, gdyż przekroczyłoby to zbyt dużą objętość artykułu, dlatego jako ilustrację przytacza się wyjątki. Następnie uzyskane różnice we wszystkich 7 cechach każdego województwa z każdym sumujemy poziomo w wierszach i otrzymujemy w ten sposób ostatnią kolumnę w tabeli obliczeniowej, która stanowi materiał wyjściowy do konstrukcji macierzy odległości (tablicy różnic)*. W wyniku przedstawionego porządkowania diagramu uzyskano (ryc. 1) następujące typy (grupy) województw:

Typ Ia — województwa o bardzo wysokim zużyciu energii elektrycznej w przemyśle i budownictwie, dużym udziale w krajowym zużyciu ogółem oraz wysokiej konsumpcji energii elektrycznej w miastach (katowickie, bielskie, opolskie, konińskie, legnickie, krakowskie, tarnowskie).

* Zasada sporządzania diagramu polega na zastąpieniu liczb tablicy różnic przez odpowiednie sygnatury. Zwykle odległości (różnice) najmniejsze zastępują się najbardziej intensywnym zaczerzeniem lub kolorem, a odległości coraz większe, w odpowiednio dobranych przedziałach klasowych, coraz mniej intensywnym zaczerzeniem. Podstawę do sporządzenia diagramu w typologii województw w niniejszych badaniach stanowi przedział klasowy o przyjętej wielkości 35 punktów. Następnie uporządkowano diagram poprzez przestawienie poszczególnych kolumn i odpowiadających im wierszy tak, aby pola zaczernione znalazły się blisko przekątnej diagramu. Na podstawie pól zaczerzionych, które dążą do skupienia się w postaci kwadratów przy przekątnej, przeprowadzono podział badanych jednostek na grupy.

Typ Ib — województwa o wysokim zużyciu energii elektrycznej w przemyśle i większym w porównaniu z typem Ia zużyciem w grupach odbiorców bytowo-komunalnych (lubelskie, tarnobrzeskie, kieleckie, chełmskie, płockie).

Typ II — województwa o wysokim udziale w konsumpcji elektryczności w gospodarstwach domowych i lokalach niemieszkalnych oraz zbliżonym do średniej zużyciu przemysłowym (bydgoskie, gorzowskie, wałbrzyskie, jeleniogórskie, zielonogórskie, elbląskie).

Typ III — charakteryzuje się średnim udziałem zużycia przemysłowego oraz wysokim poziomem konsumpcji energii w gospodarstwach domowych i lokalach użyteczności publicznej (warszawskie, poznańskie, łódzkie, pilskie, szczecińskie, białostockie).

Typ IV — obejmuje województwa o niskim zużyciu energii w miastach i przemyśle oraz dużym znaczeniu gospodarstw rolnych w użytkowaniu elektryczności (łomżyńskie, ostrołęckie, nowosądeckie, olsztyńskie, częstochowskie, krośnieńskie).

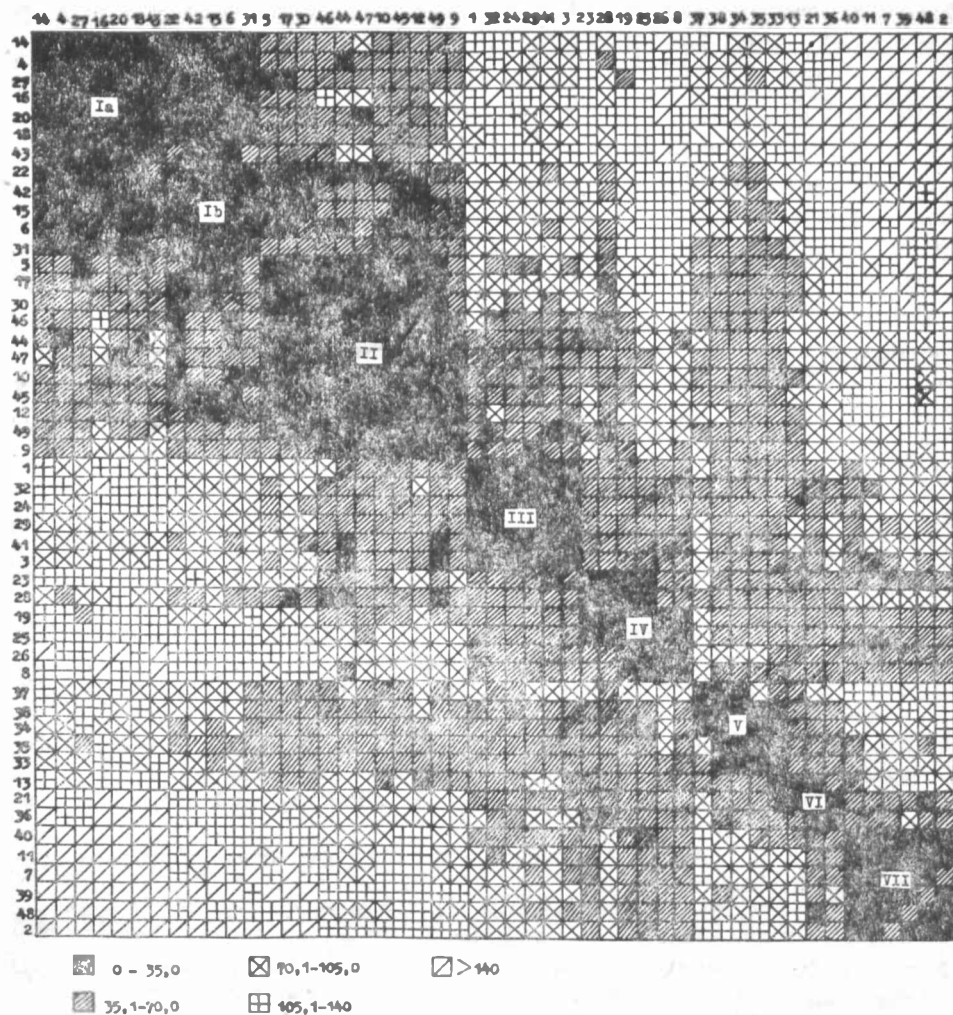
Typ V — województwa o niższym od średniej dla kraju udziale przemysłu w zużyciu energii i zbliżonym do średniego procencie zużycia w gosp. domowych i lokalach niemieszkalnych oraz wysokiej dynamice wzrostu zużycia energii elektrycznej (sieradzkie, skierniewickie, radomskie, rzeszowskie, przemyskie).

Typ VI — zbliżony do typu V, lecz posiadający znacznie większy udział gospodarstw rolnych w konsumpcji energii (kaliskie, leszczyńskie, siedleckie).

Typ VII — charakteryzujące się najmniejszym zużyciem przemysłowym, wysoką dynamiką wzrostu zużycia, bardzo wysokim udziałem odbiorców bytowo-komunalnych, w tym głównie gospodarstw rolnych (suwalskie, ciechanowskie, koszalińskie, zamojskie, białskopodlaskie).

Widoczne na diagramie taksonomicznym (ryc. 1) podobieństwo dwóch pierwszych typów spowodowało, że oznaczono jest nieco inaczej niż pozostałe — symbolami Ia i Ib.

Osiem uzyskanych grup typologicznych możemy na podstawie diagramu Czekanowskiego (1913) podzielić na dwie części, z których jedną stanowią typy: Ia, Ib, II (23 województwa), a drugą typy od II do VII (26 województw). Grupy typologiczne Ia i II stanowi 18 województw położonych w Polsce południowej, zachodniej i północnej, odznaczających się wysokim poziomem rozwoju gospodarczego. Wysoki stopień zużycia energii elektrycznej województw grupy Ib (tarnobrzeskie, płockie, chełmskie, lubelskie, kieleckie), położonych w środkowo-wschodniej części kraju, upodabniają ją do grupy Ia i II jest wynikiem szybkiego rozwoju przemysłu na obszarze tych województw



Ryc. 1. Diagram taksonomiczny J. Czekanowskiego podobieństw między województwami pod względem użytkowania energii elektrycznej (numery województw jak w tab. 1)

Taxonomic diagram of J. Czekanowski, showing similarities in a use of electric power between separate districts (number of districts as in Table 1)

w okresie powojennym, a w tym najbardziej elektrochłonnych gałęzi, jak: przemysł chemiczny, mineralny (gł. cementowy) i hutniczy. Grupy typologiczne od II do VII (druga część diagramu) obejmują województwa o niższym poziomie zużycia energii elektrycznej, charakteryzujące się (z wyjątkiem woj. typu II) na ogół niższym poziomem rozwoju gospodarczego (gł. przemysłu). Reprezentują je województwa Polski wscho-

dniej i centralnej oraz posiadające rolniczy charakter gospodarki województwa słupeckiego i koszalińskiego.

Przedstawiony na podstawie diagramu Czekanowskiego (1913) podział kraju na grupy województw charakteryzujące się odmiennymi wskaźnikami konsumpcji energii wskazuje na pewne zmniejszenie się dysproporcji w dziedzinie elektryfikacji kraju, czego dowodem jest wysoki poziom zużycia energii elektrycznej województw grupy Ib. Niemniej jednak w rozmieszczeniu typów województw dostrzegany jest jeszcze były gospodarczy podział kraju na tzw. „Polskę A” i „Polskę B”.

Wyniki podjętej typologii, podobnie jak wcześniejsze bardziej szczegółowe analizy zużycia energii w poszczególnych grupach odbiorców i województwach, potwierdzają słuszność tezy mówiącej o reprezentatywności użytkowania energii elektrycznej dla życia gospodarczego kraju i poszczególnych jego regionów.

LITERATURA

- Adamus J. 1973, Produkcja i zużycie energii elektrycznej w Polsce. Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne, z. 33, ss. 7—90.
- Boczarow M. K. 1976, Metody statystyki matematycznej w geografii. PWN, Warszawa.
- Czekanowski J. 1913, Zarys metod statystycznych w zastosowaniu do antropologii. Prace Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, nr 5.
- Ernst J. 1938, Niektóre zagadnienia geografii rolniczej Podola. Prace Geograficzne, z. XIX, Lwów 1938.
- Fajferek A. 1964, Region ekonomiczny i metody jego badania. Zeszyty Naukowe WSE Kraków, nr 6, s. 212.
- Fierich J. 1957, Metody taksonomiczne rejonizacji rolnictwa na przykładzie woj. krakowskiego. Myśl Gospodarcza, Kraków, 1957, nr 1.
- Florence P. S. 1949, Investment location and size of plant. Cambridge University Press.
- George P. 1973, Geographie de l'électricité. Paris.
- Guyol N. B. 1971, Energy in the perspective of geography. New York, Englewood Cliffs.
- Kozysa J. 1983, Struktura przestrzenna użytkowania energii elektrycznej w Polsce, analiza jej zróżnicowania i zmian. Lublin (maszynopis), s. 153.
- Kruszka K. 1976, Użytkowanie energii elektrycznej w Polsce w układzie regionalnym. PWN, Poznań—Warszawa.
- Lerat S. 1978, Geographie de l'électricité. Paris.
- Luchter L. 1978, Zmiany w układzie przestrzennym produkcji i zużycia energii elektrycznej w Polsce w l. 1965—1975. Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne, z. 46, ss. 129—143.
- Mejro Cz. 1980, Podstawy gospodarki energetycznej. WNT, Warszawa.
- Manners G. 1971, Geography of energy. Hutchinson. London.
- Pakuła L. 1965, Kształtowanie się i struktura Zachodnio-Krakowskiego Kompleksu Przemysłowego. Biuletyn KPZK PAN, ser. A, 2.

- Racjonalizacja użytkowania paliw i energii w przemyśle. (1978), t. I, Ossolineum — Wrocław.
- Statystyka Elektroenergetyki Polskiej 1978. (1979), Warszawa.
- Steczkowski J. 1966, Zasady i metody rejonizacji produkcji rolniczej. Warszawa.
- Wrzosek A. 1977, Geografia energetyki świata. PZWS, Warszawa.

РЕЗЮМЕ

Цель работы состояла в оценке пространственной структуры потребления электрической энергии в Польше, то есть определение ее основных черт и правильности в региональном и динамическом смысле, а также с разделением на 8 групп ее потребителей. Для уловки динамики изменений принимались во внимание два временных разреза, годы 1965 и 1978.

В исследованиях применялись следующие методы: частное локализации, коэффициент локализации (иначе показатель концентрации Флоренса P.S.), коэффициент линейной корреляции, метод суммы разниц и таксономическую диаграмму Я. Чекановского.

Особенно пригодным для синтетической оценки пространственной структуры использования электрической энергии по воеводствам оказался на первом этапе исследований коэффициент локализации „Lr”, выраженный формулой:

$$L_r = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^{10} |w_{ir} - w_i|, \quad (w_{ir} - w_i) > 0.$$

w_{ir} — участие группы „r” воеводства „i” в расходе в группе „r” в стране
 w_i — участие воеводства „i” в расходе в стране вообще.

Самой малой пространственной концентрацией характеризовалась промышленность $L_r = 0,088$, самой большой — городская электрическая тяга $L_r = 0,564$ (1978). Во время 1965—1978 уменьшилась степень концентрации во всех группах, за исключением городской электрической тяги, где наметился рост концентрации из-за ликвидации или ограничения этой тяги на пользу автобусного транспорта.

Существует тесная связь между распределением потребления электрической энергии в промышленности в отдельных воеводствах и пространственным распределением работающих в промышленности, а также в валовой продукции промышленности в сопоставляемых ценах. Зависимость этих связей констатирована при помощи коэффициента линейной корреляции:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} (x_i - x_0)(y_i - y_0)}{m \delta x \delta y}$$

x_0, y_0 — величины средние арифметические x, y ,
 $\delta x, \delta y$ — стандартные отклонения x, y от x_0, y_0 .

Эта корреляция является большой и составляет соответственно: для пространственного расположения расхода энергии и размещения промышленной продукции $r = +0,83$, а для размещения расхода энергии и числа работающих в промышленности $r = +0,77$.

Конечным этапом исследований, представленных в предлагаемой работе, является типология 49 воеводств по 7 показателям расхода электроэнергии, выраженных в процентах. Для постройки матрицы расстояния между отдельными воеводствами использовалась следующая формула на сумму разниц:

$$W_{ik} = \sum |a_{ij} - a_{kj}|$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$k = (i+1), (i+2), \dots, n$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, m \quad n = 49, m = 7$$

Затем для выделения типов воеводств на основании сформулированной матрицы 49×49 использовалась таксономическая диаграмма Я. Чекановского. Получено 8 типов с разными чертами потребления электроэнергии.

Проведенная типология, также как и другие раньше проведенные анализы потребления электроэнергии, подтверждает поставленный в начале тезис о представительности потребительности электроэнергии для хозяйственной жизни страны и ее регионов.

SUMMARY

The paper is to evaluate a spatial structure of use of electric power in Poland i.e. to define its basic characteristics and regularities in a regional and dynamic approach and with a subdivision into 8 groups of consumers. A dynamics of changes was evaluated on the basis of two time intervals: 1965 and 1978.

The investigations used the following methods: location quotient, location coefficient (otherwise P. S. Florence's concentration index), coefficient of linear correlation, method of result total and J. Czekanowski's taxonomic diagram.

The location coefficient L_r was found to be especially useful firstly to a synthetic evaluation of the spatial structure of a use of the electric power in separate districts. The coefficient is expressed by the formula:

$$L_r = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^m |w_{ir} - w_i|, \quad (w_{ir} - w_i) > 0$$

w_{ir} — participation of the group 'r' of a district 'i' in a use of the group 'r' in the country, w_i — participation of a district 'i' in a total use in the country.

The smallest spatial concentration is typical for the industry $L_r = 0.088$, whereas the largest one for electric town traction $L_r = 0.564$ (in 1978). In 1965—1978 a degree of concentration has decreased in all the groups, with the exception of the electric town traction. An increase of concentration of the latter resulted from closing down or reduction of this traction due to development of a bus transport.

There is a distinct connection between a distribution of the used electric power by industry in individual districts and a spatial distribution of employed

in industry and the total production of industry in comparable prices. A dependency of these distributions was proved with a use of a coefficient of linear correlation:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^m (x_i - x_0)(y_i - y_0)}{m \delta x \delta y}$$

x_0, y_0 — mean arithmetic of x, y , $\delta x, \delta y$ — standard deviations x, y from x_0, y_0 . This correlation is considerable and equal respectively: for a spatial distribution of energy use and distribution of industrial production $r = +0,83$, and for energy use and employment in industry $r = +0,77$.

The investigations presented in the paper resulted finally in a typology of 49 districts, based on 7 indices of use of the electric power (expressed in %). To construct the matrix of distances between separate districts, the following formula on a result total was applied:

$$W_{ik} = \sum |a_{ij} - a_{kj}|$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$k = (i+1), (i+2), \dots, n$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$n = 49, m = 7.$$

Then the types of districts were distinguished on the basis of the formed matrix 49×49 with a use of the J. Czekanowski's taxonomic diagram. 8 types with different characteristics of the electric power use were received.

This typology proved, similarly as earlier analyses of the use of electricity a representative character of the used electric power for the economic development of the country and its individual regions.

ANNALES UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA

Nakład 900 egz. + 25 nadb. ark. wyd. 22,3, ark. druk. 18 + 7 wklejek, papier 71 g,
kl. IV, B1. Oddano do składu w styczniu 1985 r., podpisano do druku w kwietniu
1989 r., wydrukowano w maju 1989 r. Cena zł 800,—

Wydrukowano w Drukarni WSP w Rzeszowie, nr zam. 414/85, Z-3.

10. T. Wilgat: Zmienność odpływu rocznego w dorzeczu Wieprza.
Changeability of the Annual Runoff in the Wieprz Drainage Basin.
11. M. Nowosad: Zastosowanie dendrytu dualnego do charakterystyki typów klimatyczno-śniegowych w Równi.
Application of a Dual Dendrite to a Description of Climatic-snow Types at Równia.
12. W. Orzeł: Intercepcja opadów atmosferycznych w łąkach uprawnych.
The Interception of Atmospherical Precipitation on the Cultivated Fields.
13. J. Kołodziej, K. Liniewicz, M. Wesołowska-Janczarek: Analiza rozkładu średniej rocznej temperatury powietrza z lat 1951—1980 w Obserwatorium Agrometeorologicznym w Felinie koło Lublina.
The Analysis of Mean Annual Air Temperature Distribution in the Years 1951—1980 in the Agrometeorological Observatory at Felin near Lublin.
14. S. Riabinin: Badania nad fenologią biocenoz górskich. Cz. IV. Środowisko geograficzno-przyrodnicze Szwajcarii jako obiekt badań fenologii krajobrazów (Przesłanki teoretyczne. Zarys problematyki).
Untersuchungen über die Phänologie der Gebirgsbiozöosen. T. IV. Landschaften und Biozöosen der Schweiz als Untersuchungsobjekte der Landschaftsphänologie.
15. D. Riabinin, S. Riabinin: Badania nad fenologią biocenoz górskich. Cz. IVa. Znaczenie ogrodu roślin alpejskich Schynige Platte (Szwajcaria) dla badań w zakresie fenologii krajobrazów górskich.
Untersuchungen über die Phänologie der Gebirgsbiozöosen. T. IVa. Die Bedeutung des Gartens der Alpenpflanzen Schynige Platte (Schweiz) für Untersuchungen im Rahmen der Phänologie der Gebirgslandschaften.
16. R. Jedut: Zróżnicowanie struktury płci i wieku mieszkańców Lublina.
The Differentiation of the Sex and Age Structure among Lublin Inhabitants.

Biblioteka Uniwersytetu
MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
w Lublinie

4052 38

CZASOPISMA

1983

Adresse:

UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
BIURO WYDAWNICTW

Plac Marii

Curie-Skłodowskiej 5

20-031 LUBLIN

POLOGNE

Cena 800 zł,-