

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT GEOGRAFII

PRACE GEOGRAFICZNE NR 109

ANDRZEJ GAWRYSZEWSKI

ZWIĄZKI PRZESTRZENNE
MIĘDZY MIGRACJAMI STAŁYMI
I DOJAZDAMI DO PRACY
ORAZ CZYNNIKI
PRZEMIESZCZEŃ LUDNOŚCI

WROCŁAW · WARSZAWA · KRAKÓW · GDAŃSK
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT GEOGRAFII

*

PRACE GEOGRAFICZNE NR 109

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ТРУДЫ

№ 109

АНДЖЕЙ ГАВРЫШЕВСКИ

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ СВЯЗИ
МЕЖДУ ПОСТОЯННЫМИ
И МАЯТНИКОВЫМИ МИГРАЦИЯМИ.
ФАКТОРЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ НАСЕЛЕНИЯ

*

GEOGRAPHICAL STUDIES

No. 109

ANDRZEJ GAWRYSZEWSKI

SPATIAL RELATIONSHIP
BETWEEN PERMANENT MIGRATIONS
AND COMMUTING TO WORK. FACTORS
INFLUENCING MIGRATORY MOVEMENTS

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT GEOGRAFII

PRACE GEOGRAFICZNE NR 109

ANDRZEJ GAWRYSZEWSKI

ZWIĄZKI PRZESTRZENNE
MIĘDZY MIGRACJAMI STAŁYMI
I DOJAZDAMI DO PRACY
ORAZ CZYNNIKI
PRZEMIESZCZEŃ LUDNOŚCI

WROCŁAW · WARSZAWA · KRAKÓW · GDAŃSK
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

1974

Komitet Redakcyjny

REDAKTOR NACZELNY: M. KIELCZEWSKA-ZALESKA
ZASTĘPCA REDAKTORA NACZELNEGO: K. DZIEWOŃSKI
CZŁONKOWIE: R. GALON, L. STARKEL
SEKRETARZ: I. STAŃCZAK

Praca doktorska wykonana pod kierunkiem
prof. dra Kazimierza Dziewońskiego

Redaktor Wydawnictwa Jan Kuźma

Redaktor techniczny Aleksandra Ikonomu

Printed in Poland

Zakład Narodowy im. Ossolińskich – Wydawnictwo. Wrocław 1974.
Nakład: 1000 egz. Objętość: ark. wyd. 11,50, ark. druk. 9,75 + 2
tablice, ark. A1 13. Papier powiek. kl. V. 80 g, 70×100. Oddano do
składania 6 V 1974. Podpisano do druku 9 XII 1974. Druk ukończono
w grudniu 1974. Wrocławska Drukarnia Naukowa. Zam. 697/74 –
P – 10. Cena zł 35. –

SPIS TREŚCI

Od Autora	7
I. Wstęp	9
1. Cel pracy	10
2. Zakres przestrzenny badania	10
3. Materiały statystyczne i ich opracowanie	10
II. Podstawy teoretyczne i zakres pracy na tle dotychczasowych opracowań	14
1. Związek stałych migracji ludności z dojazdami do pracy	14
2. Badanie wpływu przestrzeni na migracje ludności	16
3. Modele czynników determinujących przemieszczenia migracyjne	26
3.1. Sposób ustalenia czynników determinujących przemieszczenia migracyjne i sformułowanie postaci modelu przemieszczeń ludności	29
III. Badania empiryczne	31
1. Związek między stałymi migracjami ludności i dojazdami do pracy	31
1.1. Procedura analizy	31
1.2. Wyniki analizy	35
1.3. Wnioski	43
2. Model odległości napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy	44
2.1. Procedura analizy	44
2.2. Model odległości przemieszczeń migracyjnych o postaci funkcji potęgowej $y = a \cdot d_{k,i}^{-b}$	50
2.3. Model odległości przemieszczeń migracyjnych o postaci funkcji kombinowanej $y = a \cdot d_{k,i}^b \cdot e^{c \cdot a} k_{i,j}$	71
3. Ustalenie czynników determinujących przemieszczenia migracyjne	81
3.1. Określenie zmiennych zależnych	81
3.2. Wybór czynników determinujących (zmiennych objaśniających) przemieszczenia migracyjne	84
3.3. Eliminacja czynników determinujących przemieszczenia migracyjne	86
3.4. Wnioski	92
IV. Podsumowanie	94
Literatura	138
Пространственные связи между постоянными и маятниковыми миграциями. Факторы перемещений населения (резюме)	143
Spatial relationship between permanent migrations and commuting to work. Factors influencing migratory movements (summary)	147

OD AUTORA

Niniejsza praca, wykonana w Zakładzie Geografii Osadnictwa i Ludności Instytutu Geografii PAN, została przedłożona jako rozprawa doktorska w listopadzie 1973 r. Ostateczna forma, w jakiej praca trafia do rąk Czytelnika, jest w dużym stopniu zasługą Recenzentów rozprawy, Profesorów Zbigniewa Chojnickiego i Andrzeja Stasiaka oraz Docenta dr. hab. Adama Jelonka. Ich krytyczne uwagi umożliwiły usunięcie szeregu usterek i niedostatecznie ścisłych sformułowań terminologicznych. Szczególnie gorące podziękowania składam Promotorowi, a zarazem inspiratorowi badań, Profesorowi Kazimierzowi Dziewońskiemu za trud i serdeczną opiekę, jakiej nie szczędził sprawując patronat naukowy. Wyrazy wdzięczności jestem winien Docentowi dr. hab. Tadeuszowi Zipserowi z Instytutu Architektury i Urbanistyki Politechniki Wrocławskiej za pomoc w realizacji poważnej części obliczeń. Serdeczne podziękowania składam również moim Kolegom z Instytutu Geografii PAN za dyskusję nad poszczególnymi etapami pracy oraz wszystkim osobom, które przyczyniły się do powstania i ukończenia pracy.

I. WSTĘP

Migracje ludności, będące zarówno skutkiem jak i przyczyną zmian społeczno-ekonomicznych i demograficznych, są jednym z podstawowych czynników urbanizacji i kształtowania się współczesnej sieci osadniczej. Dorobek badań nad migracjami ludności w Polsce jest znaczny i zawiera szereg opracowań zasługujących na uwagę. Jednakże zdaniem wielu naukowców nie można go uznać za zadowalający. Krytyczna ocena dotychczasowych badań nad migracjami ludności zarysowuje się między innymi we wstępie pracy M. Latucha (1970) jak i w opracowaniu A. Żurkowej (1971, s. 24), która dokonała zarazem przeglądu kierunków i metod badań.

Na ogół odczuwa się, że:

- a) zakres przestrzenny badań jest albo zbyt wycinkowy (wybrane wsie lub miasta), lub też nadmiernie zgeneralizowany do układu województw;
- b) dominują ujęcia statyczne;
- c) stosowane w szeregu prac proste metody badań nie umożliwiają przeprowadzania wnikliwych dociekań;
- d) badania nad czynnikami determinującymi migracje i ich powiązania nie zostały podjęte;
- e) brak jest prac o charakterze teoretycznym, w tym ujęć modelowych.

Brak wnikliwszych opracowań w odpowiedniej skali czasowo-przestrzennej wynika przede wszystkim z niedoskonałości istniejących opracowań statystycznych. Ich dokładność i układ przestrzenny uległ wyraźnej poprawie dopiero od 1966 r.

Wymienione zarzuty odnoszą się do sytuacji merytorycznej i metodycznej w badaniach migracji w Polsce. Oba aspekty zostały przedstawione w wymienionej pracy A. Żurka (1971) i nie wydaje się celowe ponowne ich omawianie.

Wszechstronne ujęcie przemieszczeń migracyjnych ludności przerasta możliwości jednego badacza, toteż poniższej pracy świadomie nadano ograniczony zakres problemowy nie podejmując nawet ogólnego naświetle-

nia cech charakterystycznych dla współczesnych migracji w Polsce, choćby w tak zwięzły sposób jak to podał T. Stpieczyński (1972).

W pracy podjęto tematykę mechanizmu przemieszczeń ludności. Nie była ona jak dotychczas rozważana w sposób na jaki zasługuje. Mechanizmy migracji w prezentowanym ujęciu potraktowano dość szeroko, tzn. nie ograniczono się do ich rozważenia tylko w ramach migracji stałych ludności czy też niewielkiego obszaru. Są one rozpatrywane jednocześnie — i w identyczny metodycznie sposób — w migracjach stałych ludności i dojazdach do pracy (co umożliwi ich porównywanie), gdyż punktem wyjścia badania jest hipoteza, że dojazdy do pracy są formą przejściową do stałej migracji przesiedleńczej.

I.1. CEL PRACY

Celem pracy jest:

- wykrycie związku między stałymi migracjami ludności a dojazdami do pracy;
- określenie wpływu odległości na wielkość napływów migracyjnych i przyjazdów do pracy oraz ustalenie zależności między rozkładem odległości przemieszczeń a pewnymi własnościami badanych jednostek przestrzennych;
- typologia rozkładów odległości przemieszczeń migracyjnych;
- ustalenie czynników determinujących (kształtujących) przemieszczenia migracyjne przy jednoczesnym zbadaniu możliwości sformułowania na tej podstawie modelu przemieszczeń ludności.

I.2. ZAKRES PRZESTRZENNY BADANIA

Badanie ze względu na szczegółowość analizy ograniczono do obszaru pięciu województw, a mianowicie: białostockiego, gdańskiego, katowickiego, olsztyńskiego i opolskiego. Wybrane obszary obejmują dwa zróżnicowane zespoły przestrzenne: z jednej strony województwa w wysokim stopniu zurbanizowane, o dobrze rozwiniętej, ale różniącej się strukturze sieci miast, wysokim stopniu rozwoju społeczno-ekonomicznego i wysokiej liczbie dojeżdżających do pracy, a z drugiej strony — słabo rozwinięte i w niewielkim stopniu zurbanizowane (z jednym dominującym ośrodkiem miejskim) województwa północne (białostockie, olsztyńskie) o prawie najmniejszej liczbie dojeżdżających do pracy.

I.3. MATERIAŁY STATYSTYCZNE I ICH OPRACOWANIE

Jedynym źródłem informacji statystycznej o przepływach ludności dla dość szerokiego zakresu przestrzennego, jakim jest obszar pięciu ba-

danych województw, mogą być tylko dane uzyskane z Głównego Urzędu Statystycznego. Ponieważ założeniem pracy było porównanie zjawiska stałych migracji ludności z dojazdami do pracy, należało zebrać dane o obu formach przemieszczeń dla możliwie długiego okresu czasu, aby można było uwzględnić w badaniu opóźnienie czasowe między migracją a dojazdem do pracy. Okazało się jednak, że jest to niemożliwe, gdyż jak dotychczas, informacje o dojazdach do pracy można uzyskać tylko z jednorazowych badań przeprowadzanych przez Główny Urząd Statystyczny raz na cztery lata. Dotychczas Główny Urząd Statystyczny przeprowadził dwukrotnie jednorazowe badania dojazdów do pracy: 1 października 1964 r. i 31 stycznia 1968 r.¹

Okres ten można by przyjąć za podstawę do badania, gdyby nie fakt, że w latach 1952–1965, ze względu na pracochłonność opracowania danych o migracjach stałych ludności, stosowano metodę reprezentacyjną (10% – próba losowa) i podawano informacje o przepływach migracyjnych tylko między województwami. W 1966 r. wprowadzono pełne opracowanie danych, a zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej pozwoliło na zwiększenie szczegółowości przekrojów. Od tego też czasu możemy dysponować informacjami o migracjach stałych ludności w układzie macierzy powiatowej w ramach tego samego województwa. W wyniku wspomnianych mankamentów materiałów statystycznych oraz okresu, w którym dane były zbierane przez autora (1969 r.) badanie mogło być oparte tylko na informacjach o przepływach migracyjnych w 1968 r. Tym samym ujęcie to ma charakter tylko statyczny, ale opierając się na stwierdzeniu E. Lövgrena (1957, s. 163) o względnej stałości przestrzennego rozmieszczania się migrantów, można odnieść wyniki analizy do okresu bliskiego okresowi badania, co oczywiście nie zastąpi ujęcia statycznego o szerszej podstawie czasowej czy też ujęcia dynamicznego.

Materiały źródłowe dla dojazdów do pracy uzyskano w Departamencie Statystyki Pracy i Płacy GUS, który udostępnił zestawienia „*Jednorazowego spisu pracowników pełnozatrudnionych w gospodarce uspołecznionej według stanu w dniu 31 stycznia 1968 r.*” w postaci wydruków z maszyny cyfrowej. Spis ten był dostosowany do potrzeb sporządzenia bilansów siły roboczej i nie uwzględniał: a) dojeżdżających do pracy w mieście, o ile zatrudnieni mieszkali na terenie innych miast (osiedli) tego samego powiatu; b) dojeżdżających do pracy w zakładach położonych na wsi, o ile zatrudnieni mieszkali na terenie wsi tego samego powiatu.

Przekroje terytorialne dojazdów do pracy, zestawione przez elektroniczną maszynę cyfrową, uwzględniały dojazdy do danego powiatu i wy-

¹ Metodologiczne problemy statystyki migracji wahadłowych omawiał ostatnio M. Klimczyk (1973).

jazdy z niego do wszystkich innych powiatów, teoretycznie ze wszystkich i do wszystkich powiatów Polski.

Materiały źródłowe odnośnie stałych migracji ludności uzyskano z Departamentu Statystyki Ludności i Badań Demograficznych GUS, który udostępnił zestawienia robocze dotyczące ludności zmieniającej miejsce zamieszkania według powiatów obecnego i poprzedniego zamieszkania (wewnątrz tego samego województwa) w 1968 r. w układzie ogółem — miasto — wieś. Zestawienia te były więc znacznie uboższe pod względem przekroju terytorialnego niż zestawienia dojazdów (wyjazdów) do pracy, gdyż nie uwzględniały napływów i odpływów *do* i *z* powiatów innych województw. Podawały natomiast migracje ze wsi do wsi w ramach tego samego powiatu, jak i przepływy pomiędzy miastami tego samego powiatu.

Przedstawione wyżej źródłowe materiały statystyczne o migracjach i dojazdach doprowadzono, przed rozpoczęciem analizy, do porównywalności poprzez: a) wyeliminowanie przyjazdów i wyjazdów do pracy przekraczających granice rozpatrywanego województwa; b) usunięcie informacji o stałych migracjach oraz migracjach codziennych odbywających się w ramach tego samego powiatu.

Dodatkowe informacje statystyczne niezbędne dla realizacji badań otrzymano bądź z gotowych danych lub też przeliczono na podstawie:

— wyników „*Jednorazowego spisu pracowników pełnozatrudnionych w gospodarce społecznej według stanu w dniu 31 stycznia 1968 r.*” (wydruki z maszyny cyfrowej);

— *Statystyka Powiatów 1966*. Seria „Statystyka Regionalna”, nr 8, GUS, Warszawa, 1967, s. 359;

— *Statystyka Powiatów 1967*. Seria „Statystyka Regionalna”, nr 13, GUS, Warszawa, 1968; t. 1, s. 347, t. 2, s. 449;

— *Statystyka Powiatów 1968*. Seria „Statystyka Regionalna”, nr 20, GUS, Warszawa, 1969, t. 1, s. 699;

— *Rocznik Demograficzny 1967–1968*. Seria „Roczniki Branżowe”, nr 23, GUS, Warszawa, 1969, s. 506;

— *Inwestycje i środki trwałe według powiatów w 1961–1968*. Seria „Statystyka Regionalna”, nr 21, GUS, Warszawa, 1970, s. 955;

— urzędowych rozkładów jazdy PKP i PKS 1967–1968 — dla obliczenia najkrótszych odległości komunikacyjnych w kilometrach i minutach;

— map 1 : 300 000 — dla określenia najkrótszych odległości w linii prostej w kilometrach.

Bliższego wyjaśnienia wymaga metoda obliczania odległości pomiędzy powiatem miejskim (miastem stanowiącym powiat) a powiatem wiejskim o tej samej nazwie. Obliczeń tych dokonano w następujący sposób:

a) obliczono promień koła odpowiadającego powierzchni powiatu wiejskiego;

b) obliczono promień koła odpowiadającego powierzchni powiatu miejskiego;

c) wartość różnicy tych promieni przyjmowano umownie za przeciętną odległość w linii prostej, którą następnie transponowano na odległość komunikacyjną i czasową.

II. PODSTAWY TEORETYCZNE I ZAKRES PRACY NA TLE DOTYCHCZASOWYCH OPRACOWAŃ

II.1. ZWIĄZEK STAŁYCH MIGRACJI LUDNOŚCI Z DOJAZDAMI DO PRACY

W ogólnych rozważaniach na temat stałych migracji ludności i dojazdów do pracy wysuwane są sugestie na temat: a) podobieństwa przyczyn wywołujących zarówno stałe migracje ludności, jak i dojazdy do pracy oraz b) przekształcania się dojazdów do pracy w migracje stałe (Z. Zaremba, 1966, s. 86; Z. Gontarski, 1970; T. Stpiczyński, 1971; T. Stpiczyński, Z. Szeliga, 1971). Hipotezy te można uznać za niestwierdzone, gdyż dla ich bezpośredniego udowodnienia lub odrzucenia należy – opierając się na dokładnych badaniach ankietowych migrantów – sformułować modele typu probabilistycznego.

Drugą z tych hipotez proponujemy zastąpić hipotezą roboczą, a mianowicie: istnieje związek między strumieniami napływu migracyjnego² i strumieniami przyjazdów do pracy, szczególnie dla obszarów o wyższym stopniu rozwoju społeczno-ekonomicznego.

Hipoteza ta wysuwana jest na podstawie obserwacji rozwoju obszarów uprzemysławianych, większych miast czy też aglomeracji miejsko-przemysłowych. Ich szybki rozwój społeczno-ekonomiczny podnosi ich atrakcyjność i stwarza przesłanki do wartościowania obszarów przez grupy ludności skłonne do podjęcia migracji.

W schemacie migracyjnym przedstawionym przez E. S. Lee (1966) podjęcie decyzji migracji jest wynikiem¹ działania szeregu czynników. Jedne z nich zatrzymują ludzi na danym obszarze lub przyciągają innych do tego obszaru, a drugie zmierzają do oderwania ludzi od niego. Każdy obszar reprezentuje więc pewien zbiór czynników dodatnich, ujemnych i zerowych (obojętnych). Porównanie przez potencjalnego migranta, na

² Strumieniem migracji nazywamy ogólną liczbę przemieszczeń, które miały wspólny obszar pochodzenia i wspólny obszar przeznaczenia i dokonały się w czasie trwania okresu migracyjnego (*Methods of Measuring Internal Migration...*, 1970, s. 2).

podstawie posiadanych informacji, zbioru tych czynników w miejscu pochodzenia i alternatywnych miejscach przeznaczenia prowadzi do rozpatrzenia decyzji migracji. Teoretycznie, w wypadku ustalenia, że jakiś obszar oferuje mu znaczne korzyści w porównaniu z obecnym miejscem zamieszkania, powinna nastąpić migracja w formie przesiedlenia na stałe, gdyby nie istniejące przeszkody pośrednie (*intervening obstacles*). E. S. Lee rozważa je tylko jako element przeciwdziałający przemieszczeniom w ogóle. Wydaje się jednak, że w pewnych warunkach można mówić o ich dwustopniowym działaniu. Pokonanie przeszkód pierwszego stopnia decyduje o realizacji migracji, jednak na formę, jaką ona przyjmie, wywierają wpływ przeszkody wyższego, drugiego stopnia. Przeszkody te weryfikują decyzje migracji powodują powstawanie strumieni migracji stałych oraz ich substytutu – strumieni migracji codziennych. Te ostatnie mogą mieć charakter trwały, jak i czasowy, który przemieni się w migrację stałą po pokonaniu przeszkód drugiego stopnia (np. trudności mieszkaniowych, zniknięciu więzi społecznej ze środowiskiem miejsca zamieszkania, zaniku motywów osobistych wiążących dojeżdżającego z miejsca zamieszkania).

Powyższy pogląd jest w poważnej mierze uzasadniony dotychczasowymi wynikami badań. M. Olędzki (1967, s. 164), analizując dojazdy do pracy do Płocka, zwrócił uwagę na nasilające się tendencje przemiany formy migracji codziennych w migrację stałą. 50% badanej przez niego zbiorowości pracowników dojeżdżających do pracy deklarowało chęć stałego zamieszkania w Płocku i uczestnictwa w finansowaniu budownictwa mieszkaniowego. Stwierdził on zarazem, że tendencja ta jest „większa wśród pracowników dojeżdżających z miast i wynosi 57%, podczas gdy dla mieszkańców wsi 51,1%”. O jeszcze większym nasileniu tej tendencji w rejonach uprzemysławianych (Płock, Puławy, Tarnobrzeg, Lubin, Konin) wspomina A. Rajkiewicz (1971, s. 54): „pewna część (1/4–1/3) dojeżdżających nie wyraża zamiaru przeniesienia się do miasta”.

Na podstawie poczynionych spostrzeżeń i przytoczonych wyników badań można przedstawić migrację stałą w postaci symbolicznej jako

$$M_{ji} = M_{bji} + M_{vji} \quad (1)$$

lub

$$M_{ji} = M_{bji} + f[\varphi(P_{ji})], \quad (2)$$

gdzie

- M_{ji} – liczba imigrantów z i -tego miejsca pochodzenia do j -tego miejsca przeznaczenia;
- M_{bji} – liczba imigrantów napływających „bezpośrednio” z i -tego miejsca pochodzenia do j -tego miejsca przeznaczenia (poprzednio mieszkając w miejscu i nie przyjeżdżali do pracy w miejscu j);

- M_{pji} — liczba imigrantów napływających „pośrednio” z i -tego miejsca pochodzenia do j -tego miejsca przeznaczenia (poprzednio mieszkali w miejscu i i przyjeżdżali do pracy w miejscu j);
- P_{ji} — liczba przyjeżdżających do pracy w j z miejsca zamieszkania w i ,
- $\varphi(P_{ji})$ — tendencje przesiedleńcze do miejsca j wśród przyjeżdżających do pracy z i do j ;
- $f[\varphi(P_{ji})]$ — realizowane tendencje przesiedleńcze do miejsca j przez poprzednio przyjeżdżających do pracy w miejscu j .

Zbadanie relacji zachodzących między składnikami migracji nie jest jednak możliwe na podstawie istniejącej ewidencji statystycznej. Tym samym nie jest możliwe stwierdzenie, w jakim stopniu stałe migracje ludności są kształtowane przez migracje „bezpośrednie” a w jakim przez „pośrednie”. Można jedynie zbadać związek zachodzący między strumieniami napływu migracyjnego (M_{ji}) i strumieniami przyjazdów do pracy (P_{ji}) w kategoriach podobieństwa tych wielkości, które może zarazem świadczyć o istnieniu przejściowej formy poważnej części przyjazdów do pracy, jak i być wynikiem działania związków przyczynowych, zachodzących między każdą z tych wielkości (M_{ji}, P_{ji}) a pewnymi wspólnymi czynnikami sprawczymi przemieszczeń.

Zakładając więc możliwość istnienia uwarunkowań między wielkościami M_{ji} i P_{ji} a bliżej nieokreślonymi wspólnymi czynnikami sprawczymi, jedyną drogą empirycznego sprawdzenia podobieństwa — opierając się na dostępnych materiałach statystycznych — między stałymi i codziennymi migracjami ludności jest przeprowadzenie przestrzennej analizy korelacyjnej między strumieniami napływu migracyjnego ludności i strumieniami przyjazdów do pracy. Proponowana hipoteza będzie więc testowana na podstawie kryterium istotności związków korelacyjnych, a w przypadku uznania jej za istotną może stanowić podstawę dla ustalenia wspólnych czynników determinujących obie formy migracji ludności.

II. 2. BADANIE WPLYWU PRZESTRZENI NA MIGRACJE LUDNOŚCI

Ustalenie istotnych współzależności pomiędzy wielkościami strumieni napływu migracyjnego (M_{ji}) i strumieni przyjazdów do pracy (P_{ji}) umożliwia rozważenie przypuszczeń o istniejącym podobieństwie charakteru i siły wpływu jednej z najważniejszych przeszkód pośrednich, jaką jest przestrzeń. Zwykle mówi się, że oddziaływanie przestrzeni społeczno-ekonomicznej na migracje jest związane z odległością. Pojęcie odległości w badaniach przestrzenno-ekonomicznych ogranicza się zwykle do różnie

mierzonej odległości fizycznej (w kilometrach, czasu przyjazdu lub jego kosztów). Stosowane są również pewne mierniki odległości społecznej.

Najczęściej stosowanymi modelami migracji, uwzględniającymi wpływ odległości na wielkość przemieszczeń, jest grupa deterministycznych modeli dedukcyjnych opartych na analogiach z fizycznymi prawami grawitacji. Pierwotną koncepcję tego modelu przypisuje się E. G. Ravensteinowi (1885, 1889), choć została ona już wcześniej wyrażona przez D. Lardnera (1850) i R. Ch. Careya (1858). Ogólne sformułowanie modelu grawitacji ma postać

$$M_{ij} = k \frac{P_i P_j}{D_{ij}^b}, \quad (3)$$

gdzie

- M_{ij} — liczba migrantów z i -tego miejsca pochodzenia do j -tego miejsca przeznaczenia;
- P_i — liczba ludności w miejscu pochodzenia i ;
- P_j — liczba ludności w miejscu przeznaczenia j ;
- D_{ij} — odległość między miejscem i i j ;
- k i b — stałe.

Niezależnie koncepcję modelu grawitacji w odniesieniu do migracji wysunął T. Andersson (1897) stwierdzając, że „rozmiary napływu odpowiednio maleją ze wzrostem odległości geograficznej pomiędzy miejscem startu a metą” (wg T. Hagerstranda, 1957, s. 112).

E. C. Young (1924) zmodyfikował zależność (3) w sposób, któremu można nadać postać

$$M_{ij} = k \frac{Z_j}{D_{ij}^b}; \quad b = 2, \quad (4)$$

gdzie

- M_{ij} — względna wielkość migracji z i do j ;
- Z_j — siła atrakcji miejsca przeznaczenia j ;
- k — stała proporcjonalności.

Podobną wielkość wykładnika odległości podał W. J. Reilly (1929) w swojej koncepcji prawa grawitacji, którą w sposób uproszczony można przedstawić w formie

$$M_{ij} = \frac{P_i P_j}{D_{ij}^2}. \quad (5)$$

Dalszy rozwój modeli grawitacji nastąpił dzięki opracowaniom G. K. Zipfa, J. Q. Stewarta i W. Warntza. W licznych zastosowaniach tych modeli otrzymywano, w zależności od badanych form przemieszczeń czy kontaktów, wartości wykładników b od 0,7 do 3,0, najczęściej zaś około 2,0.

Modele te jak i ich zastosowania zostały szeroko omówione przez G. Olssona (1956b) i Z. Chojnickiego (1966).

Innym deterministycznym modelem dedukcyjnym migracji jest model analogowy O. H. Johnssona (1952), nawiązujący do zjawiska absorpcji światła przechodzącego przez pochłaniający ośrodek. Jeśli więc, zgodnie z prawem Lamberta, grubość ośrodka wynosi d , to natężenie wiązki światła J_0 ulegnie osłabieniu do $J = J_0 \cdot e^{-kd}$, gdzie k — współczynnik ekstynkcyjny, e — podstawa logarytmów naturalnych. Poprzez analogię, Johnsson przedstawił swój model w postaci

$$P = P_0 \cdot D^{-1} \cdot e^{-aD}, \quad (6)$$

gdzie

P — procent imigrantów do obserwowanego ośrodka w ciągu pewnego okresu czasu ze strefy odległej o D ;

P_0 — stała;

a — współczynnik ekstynkcyjny (osłabienia).

Inną grupę deterministycznych modeli migracji stanowią modele teoretyczne polegające na sformułowaniu wiarygodnego, wewnętrznie spójnego, prostego lub bardziej złożonego schematu migracji oraz zbudowaniu hipotez, których matematyczne wyrażenia mogą być bezpośrednio sprawdzone na podstawie posiadanych informacji o przepływach ludności między wydzielonymi jednostkami obszaru.

Grupę tę reprezentuje na przykład model S. Stouffera (1940), w którym potraktował on odległość odmiennie niż to się przyjmuje w modelu grawitacji. Stwierdził, że „nie ma koniecznej współzależności pomiędzy ruchliwością a odległością” oraz, że „relacja między ruchliwością a odległością zależy od pewnej zależności dodatkowej, która wyraża skumulowane (pośrednie) sposobności jako funkcję odległości” (s. 847).

Ostatecznie definicja tego modelu brzmi: „Liczba osób przebywających daną odległość jest wprost proporcjonalna do ilości sposobności występujących w tej odległości, a odwrotnie proporcjonalna do ilości sposobności pośrednich”. Zapis ten wygląda następująco:

$$\frac{\Delta y}{\Delta s} = \frac{a \Delta x}{x \Delta s}, \quad (7)$$

gdzie

Δy — ilość osób przenoszących się z miejsca pochodzenia do pierścienia o grubości Δs , przy czym odległość s może być mierzona w jednostkach przestrzeni, czasu lub kosztów;

a — stała proporcjonalności;

x — liczba sposobności pośrednich, tzn. skumulowanych pomiędzy miejscem pochodzenia a odległością s ;

Δx — ilość sposobności w granicach pierścienia o grubości Δs .

Konfrontacja przewidywanych wielkości migracji z wielkościami zaobserwowanymi wypadła w badaniu autora zadowalająco, choć wielkości migracji są niedoszacowane przy bliższych odległościach (1 ÷ 5,5 km), a przeszacowane przy ruchach na większe odległości (5,5 ÷ 24 km).

Model Stouffera był następnie sprawdzany przez M. L. Bright i D. S. Thomas (1941) oraz E. C. Isbell (1944), a empirycznej jego oceny i porównania z innymi alternatywnymi hipotezami dokonał F. L. Strodtbeck (1949, 1950). Testowanie alternatywnych hipotez skłoniło go do stwierdzenia, że najwyższą zgodność otrzymuje się estymując wielkość migracji na podstawie empirycznej odmiany modelu Stouffera, jednak żadna z hipotez nie daje naprawdę dobrej zgodności. Zastosowana przez niego (F. L. Strodtbeck, 1950) empiryczna odmiana modelu Stouffera przyjmuje postać

$$M_{ij} = \frac{x_j}{\sum_{h=1}^{j-1} x_h}, \quad (8)$$

gdzie
 M_{ij} – oczekiwana liczba migrantów z Kentucky (region i) do miast liczących 50 tys. mieszkańców lub więcej, znajdujących się w pierścieniu j ;
 x_j – liczba sposobności w miastach położonych w pierścieniu j ;
 $\sum_{h=1}^{j-1} x_h$ – liczba możliwości pośrednich na obszarze od granic stanu Kentucky do pierścienia j .

Testowanie modelu zostało przeprowadzone na obszarze ograniczonym promieniem 650 mil od granic stanu Kentucky. Odległość od granic stanu do rozważanych miast została obliczona wzdłuż dróg pierwszej klasy, a miasta pogrupowano w 25 milowe pierścienie. Zasięg tego badania jest więc znacznie większy niż w przypadku badań Stouffera, gdzie był ograniczony promieniem 17 mil.

W. Isard i D. F. Bramhall (W. Isard, 1965, s. 389) dokonując odpowiednich przekształceń wykazali, że powyższy model Strodtbecka – jak i model Stouffera – można rozpatrywać w kategoriach modeli gravitacji. Podobną transformację przedstawił również M. Termote (1967, s. 417). Równanie (8) przyjmuje wówczas postać

$$M_{ij} = G \frac{P_i x_j}{\sum_{h=1}^{j-1} x_h}, \quad (9)$$

gdzie
 M_{ij} – oczekiwana wielkość migracji z obszaru i do koncentrycznego, w stosunku do i , obszaru pierścienia j ;

- P_i — liczba ludności obszaru pochodzenia i ;
 x_j — liczba sposobności w pierścieniu j , którą przyjmuje się za proporcjonalną do liczby osób zamieszkujących pierścien j , urodzonych poza tym pierścieniem, w którym obecnie mieszkają (u Stouffera oznaczone było przez Δx);
 $\sum_{h=1}^{j-1} x_h$ — suma sposobności pośrednich w poszczególnych pierścieniach odległych o h od źródła migracji (u Stouffera oznaczona była przez x).

Przyjmując $\sum_{h=1}^{j-1} x_h$ za alternatywną miarę odległości D_{ij} , równanie (9) odpowiada modelowi grawitacji (3), gdy wykładnik odległości $b = 1$. Tak więc rozpatrywanie wpływu odległości na wielkość przemieszczeń migracyjnych na podstawie różnie sformułowanych modeli grawitacji czy najprostszy model teoretyczny (typu modelu Stouffera) praktycznie sprowadza się do określenia wielkości parametru b przy różnie ujmowanych miernikach odległości.

Na uwagę zasługuje również model T. R. Andersona (1955), w którym porównuje on hipotezę Stouffera z hipotezą

$$M_{ij} = k \frac{x_i}{D_{ij}^b}, \text{ gdy } b = 2/3, 1, 2, \quad (10)$$

zastępując liczbę sposobności pośrednich $\sum_{h=1}^{j-1} x_h$ odległością komunikacyjną (w milach), mierzoną wzdłuż szos. Anderson dochodzi do wniosku, że stosowanie liczby sposobności pośrednich nie daje lepszych wyników niż użycie odległości drogowych. Ponadto testując model (10) przy $b = 1$ i $b = 2$ stwierdził, że przy użyciu wykładnika 2 nie otrzymuje się lepszej zgodności. W. Isard (1965, s. 391), porównując wyniki empiryczne osiągnięte przy użyciu różnych hipotez teoretycznych, nie stwierdza, aby wykazywały one wyższość nad zmodyfikowanymi hipotezami modelu grawitacji, „choć w pewnych przypadkach hipoteza Stouffera może się okazać bardziej dogodna dla wyodrębnienia czynników o istotnym znaczeniu dla konkretnych typów wzajemnego oddziaływania”.

Wpływ odległości na przemieszczenia migracyjne ludności był również rozważany w kategoriach deterministycznych modeli indukcyjnych, polegających na dopasowywaniu odpowiednich funkcji matematycznych do zaobserwowanego rozkładu przestrzennego przepływów migracyjnych.

E. Kant (1946), badając napływ migracyjny do estońskiego miasta Tartu, wykorzystał funkcję potęgową typu Pareto

$$M_{ij} = a \cdot D^{-b}, \quad (11)$$

gdzie

M — liczba imigrantów w stosunku do standardowej ludności;

D — odległość liczona dla koncentrycznych stref;

a, b — estymowane stałe.

W badaniach E. Kanta estymowany wykładnik b wyniósł -2 , co odpowiada wartości wynikającej z hipotezy Younga (4).

W kilka lat później formuły tej, której graficznym obrazem jest krzywa hiperboliczna stopnia b , użył ekonometryk austriacki W. Winkler (1957) dla określenia siły przyciągania imigracji przez miasta w zależności od odległości. Ten miernik promieniowania miasta przyrównał do siły promieniowania źródła światła malejącego, zgodnie z prawami fizyki, proporcjonalnie do kwadratu odległości. Badał on standaryzowany napływ ludności do Wiednia w oparciu o spis z 1910 r., wyodrębniając trzy grupy jednostek administracyjnych położonych wzdłuż dwu rozpatrywanych linii komunikacyjnych: miasta wydzielone, powiaty przemysłowe (mniej niż 50 % ludności rolniczej) i powiaty rolnicze (powyżej 50 % ludności rolniczej). Za ludność napływową przyjął ludność mieszkającą w 1910 r. w Wiedniu, a urodzoną w rozpatrywanych jednostkach administracyjnych. Otrzymał następujące równania:

napływ z miast wydzielonych $y = 2132,7 \cdot D^{-0,630}$

„ z powiatów przemysłowych $y = 3496,2 \cdot D^{-0,950}$

„ z powiatów rolniczych $y = 26884 \cdot D^{-1,328}$.

Wynika z nich, że wpływ odległości na imigracje zależy przede wszystkim od charakteru obszaru emigracyjnego.

Do tej grupy modeli można zaliczyć model E. Lövgrena (1956), który do zbadania związku między odległością a wielkością migracji zastosował formułę w postaci

$$y = k \cdot D^{-b}, \quad (12)$$

gdzie

y — jest wskaźnikiem migracji typu $\frac{M_i}{P_i} \cdot 10^5$ lub typu $\frac{M_i}{P_0 \cdot P_i} \cdot 10^5$,

w którym M_i — liczba migrantów, P_0 — liczba ludności parafii o , P_i — liczba ludności prowincji i ;

D — odległość pomiędzy punktami ciężkości jednostek obszaru miejsca pochodzenia i miejsca przeznaczenia;

b — estymowany parametr.

Badanie modelu zostało przeprowadzone drogą analizy regresji dla czterech parafii okręgu Sundsvall na podstawie przepływów pomiędzy tymi parafiami a resztą prowincji Szwecji w latach 1870–1948. Obliczone dla podwójnie ważonych wskaźników migracji (sumarycznie dla wszystkich

czterech parafii) wartości parametru b dla imigracji wahają się w zależności od przekroju czasu od $-2,03$ do $-2,35$. Przy użyciu pojedynczo ważonych wskaźników migracji poszczególne (dla każdej z czterech parafii) wartości parametru b dla imigracji wahają się w 10-letnich okresach czasu od $-1,72$ do $-2,87$, a dla emigracji od $-1,17$ do $-2,79$. Otrzymane wyniki wskazują, że „na ogół zasięg imigracji do parafii okręgu Sundsvall wzrastał między rokiem 1880 i 1940. Trend współczynnika b dla tych parafii był malejący” (s. 365). Współczynnik b autor traktuje jako „stopę spadku zasięgu migracji” lub też jako współczynnik „tarcia przestrzennego” (określenie użyte przez H. Makowera, J. Marschaka i H. W. Robinsona, 1938). Z przeprowadzonej analizy kowariancji wynika, że nie można jednak użyć ogólnego równania regresji i otrzymać jedną wartość parametru b dla całości badanego materiału. Dopasowanie modelu migracje – odległość jest dobre, gdyż więcej niż $2/3$ zmienności wskaźników migracji można wyjaśnić za jego pomocą.

E. Lövgren przeprowadził również (dla emigracji i imigracji do jednej parafii) porównanie swego modelu z modelem O. H. Johnssona (1952), podważając jego stwierdzenie, że migracje krótkodystansowe są lepiej oszacowane przez funkcję (6) niż przez prostą regresję logarytmiczną $\log y = \log k - b \cdot \log D$. Podaje on, że na przykład dla lat 1830 – 1939 funkcja Johnssona nie wyjaśniła 56 % pierwotnych odchyżeń standardowych, natomiast przy zastosowaniu prostej regresji logarytmicznej wielkość ta wyniosła tylko 36 %. Zostało to zresztą potwierdzone przez dociekania T. Hågerstranda (1953, s. 193).

W późniejszej pracy T. Hågerstrand (1957, s. 113) opierając się na zaobserwowanych wartościach odpływu migrantów z Asby określił parametry funkcji typu Pareto otrzymując:

$$\begin{array}{ll} \text{dla dekady 1860 – 1869} & M = 2,1 \cdot 10^6 \cdot D^{-3,0} \\ \text{dla dekady 1930 – 1939} & M = 0,6 \cdot 10^6 \cdot D^{-2,4} \end{array}$$

Na podstawie zmiany wielkości wykładnika b stwierdził, że imigracja z Asby w latach 60-tych ubiegłego wieku była o wiele silniej hamowana przez przestrzeń niż 70 lat później. Cytowany przez T. Hågerstranda tabelaryczny przegląd szwedzkich badań migracyjnych, wykorzystujących funkcję potęgową typu Pareto, dla wybranych powiatów w różnych przekrojach czasowych pozwala stwierdzić, że wielkości wykładnika b wahają się od $-0,4$ do $-3,3$. Małe wartości bezwzględne świadczą o rozległym polu migracji (wykres krzywej ma wówczas łagodne nachylenie), natomiast wysokie wartości odpowiadają ograniczonemu polu migracji (krzywa ma duże nachylenie).

Należy zaznaczyć, że przedstawione wyżej przykłady deterministycznych modeli indukcyjnych, dopasowujących rozkłady odległości migra-

cyjnych do funkcji potęgowej typu Pareto, są jednoznaczne z koncepcją modeli grawitacji, o ile operują wskaźnikami migracji. I tak

– przy użyciu wskaźnika migracji typu $\frac{M_{ij}}{P_j}$ postać funkcji potęgowej

$$\frac{M_{ij}}{P_j} = k \cdot D_{ij}^{-b}$$

odpowiada modelowi grawitacji

$$M_{ij} = k \cdot \frac{P_j}{D_{ij}^b},$$

– przy użyciu wskaźnika migracji typu $\frac{M_{ij}}{P_i P_j}$ postać funkcji potęgowej

$$\frac{M_{ij}}{P_i P_j} = k \cdot D_{ij}^{-b}$$

odpowiada modelowi grawitacji

$$M_{ij} = k \cdot \frac{P_i P_j}{D_{ij}^b}.$$

Określenie więc parametrów prostego modelu grawitacji wyznacza zarazem parametry funkcji potęgowej typu Pareto i odwrotnie.

Zaprezentowane powyżej badania wpływu odległości na wielkość migracji, podobnie jak i większość prac na ten temat, wykorzystywały funkcję potęgową typu Pareto

$$y = a \cdot D_{ij}^{-b}. \quad (13)$$

Poza tym typem funkcji często stosowane są również funkcje:

– wykładnicza w postaci

$$y = a \cdot e^{-b \cdot D_{ij}} \quad (14)$$

– logarytmiczno-normalna w postaci

$$y = a \cdot e^{-(b \log D_{ij})^2} \quad (15)$$

– kombinowana w postaci

$$y = a \cdot D_{ij}^b \cdot e^{c \cdot D_{ij}}, \quad (16)$$

łącząca koncepcję grawitacyjną z funkcją wykładniczą w tzw. funkcję potęgowo-wykładniczą. Jest ona szczególnym przypadkiem funkcji gamma i opisuje absorpcję światła przez ośrodek (patrz formuła O. H. Johnssona).

Kwestia wyboru funkcji jest uzależniona od rodzaju przemieszczeń czy kontaktów, charakteru tych przemieszczeń (sporadyczne, masowe),

odległości oraz badanej formy rozkładu (rozkłady odległości przemieszczeń czy rozkłady prawdopodobieństwa przemieszczeń).

Poszczególne typy funkcji i ich zastosowania zarówno do określenia wpływu odległości na wielkość migracji jak i rozkładu prawdopodobieństwa migracji oraz otrzymywane wyniki zostały omówione w pracach G. Kulldorffa (1955), R. L. Morilla (1963), R. L. Morilla i F. R. P. Pittsa (1967) oraz L. Marcha (1971).

Podobne badanie czynnika zasięgu (odległości) migracji zostało przeprowadzone przez R. W. Tatewosowa (1971, 1972) dla każdego regionu ekonomicznego ZSRR. Zależność między wielkością potoku migracji a odległością przemieszczeń została w sposób zadowalający opisana przez krzywe hiperboliczne. Dla wszystkich regionów ZSRR łącznie R. W. Tatewosow (1971) otrzymał równanie w postaci

$$Y_x = 2,38 + 41,12 \cdot X^{-1}; \sigma_{xy} = 3,13 \text{ (w \% \%)}; r^2 = 0,89;$$

gdzie

Y_x — udział względny napływów ze strefy X ,

X — numer strefy odległości.

Pewne doświadczenia w zakresie określenia rozkładu przestrzennego przemieszczeń migracyjnych osiągnięto również w dorobku badań geograficznych w Polsce. Pierwszą próbę przedstawił Jan Kordos (R. Żegzdryń, 1967). Zaproponował on w badaniu rozkładu odległości dojazdów uczniów do szkół funkcję gęstości prawdopodobieństwa rozkładu logarytmiczno-normalnego typu

$$f(D) = \frac{1}{D \cdot \sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2\sigma^2}(\ln D - \mu)^2} \text{ dla } D > 0. \quad (17)$$

Analiza została przeprowadzona na podstawie wyników badania statystycznego dojazdów uczniów do szkół w roku szkolnym 1965/1966. Za miernik odległości przyjęto w niej czas dojazdu w minutach. Na podstawie danych empirycznych (procenty dojeżdżających w poszczególnych przedziałach czasu) określił on parametry tej funkcji: $\mu = 3,7876$ i $\sigma = 0,588$. Nieco później A. Jagielski (1969) za przedmiot badania przyjął dojazdy do miast i osiedli woj. opolskiego w 1966 r. Stwierdził on, że występujące wyraźne relacje między liczebnością dojazdów a odległością sugerują występowanie związku typu funkcji wykładniczej o ujemnym wykładniku

$$F(D) = k \cdot e^{-a(1-D^b)}, \quad (18)$$

gdzie

k, a, b — stałe;

e — podstawa logarytmu naturalnego;

D — odległość.

Ostatnią ze znanych prac, rozpatrujących wpływ odległości na wielkość przemieszczeń, jest praca R. Domańskiego (1970). Autor badając redukcyjny wpływ granic na wielkość powiązań międzyregionalnych wykorzystał model grawitacyjny typu³

$$I_{ij} = \frac{\omega_i (P_i)^b}{D_{ij}^c} \quad (19)$$

i stwierdził, że wykładniki odległości wahają się — w większej części — od 0,60 do 2,51 w zależności od rozpatrywanego zjawiska (migracje młodzieży do szkół w 1967/1968 r., migracje związane z zawarciem małżeństwa w latach 1962—1967, międzymiastowe rozmowy telefoniczne — próba jednodniowa w 1967 r.).

Opierając się na doświadczeniach wynikających z powyższych prac oraz mając sprecyzowany cel badania postanowiono przeprowadzić kilkuwariantowe zbadanie wpływu odległości na migracje stałe ludności, jak i na migracje codzienne (dojazdy do pracy), wybierając jako podstawę analizy:

a) funkcję potęgową typu Pareto — określenie parametrów tej funkcji pozwoli porównać wpływ przestrzeni na migracje w warunkach polskich w stosunku do wyników otrzymanych przez autorów obcych;

b) funkcję wykładniczą (14), reprezentującą odmienny typ rozkładu przestrzennego migracji aniżeli funkcja Pareto — cechuje ją skłonność do niedoszacowywania migracji krótkodystansowych w przeciwieństwie do funkcji Pareto, która przeszacowuje je;

c) funkcję kombinowaną Pareto-wykładniczą (16), stanowiącą szczególny przypadek funkcji gamma — powinna umożliwić bardziej poprawną ocenę migracji krótkodystansowych aniżeli czyni to każda z funkcji składowych osobno.

Ustalenie szczegółowej koncepcji badania wpływu odległości na wielkość migracji wymaga — poza ustaleniem typu funkcji dopasowującej — wyraźnego określenia mierników odległości. W przytoczonych wyżej badaniach spotykamy się z dwiema koncepcjami odległości. W pierwszej miernikiem odległości jest odległość fizyczna, wyrażająca oddalenie poszczególnych koncentrycznych stref od badanego ośrodka w linii prostej lub też oddalenie wzdłuż tras komunikacyjnych. Pomijając już fakt, że przyjmowanie odległości w linii prostej jest poważnym błędem, gdyż nie uwzględnia faktycznej odległości komunikacyjnej pomiędzy obszarem pochodzenia i przeznaczenia, być może nie jest to istotne w krajach o silnie rozwiniętej sieci komunikacyjnej, to nawet posłużenie się odległością komunikacyjną

³ Określenie parametrów tego modelu grawitacyjnego nie jest równoznaczne z określeniem parametrów dopasowujących rozkład przestrzenny do funkcji potęgowej typu Pareto ze względu na wprowadzenie dodatkowych parametrów ω_i i b .

nie jest rozwiązaniem zadowalającym. Odległość komunikacyjna nie zawsze jest ekwiwalentem faktycznej dostępności obszaru, na przykład pokonanie 30 km trasy na obszarze nizinnym o gęstej sieci drogowej nie jest równoznaczne z pokonaniem takiej samej odległości w terenie górskim o rzadkiej sieci dróg i minimalnych możliwościach wyboru środka transportu. Ranga tego problemu, choć istotna dla migracji jednorazowych (migracji stałych), rośnie niewspółmiernie dla migracji codziennych (dojazdów do pracy). Druga koncepcja miernika odległości rozważana jest w kategoriach ekonomicznych (czas lub koszt przemieszczenia), społecznych (liczba sposobności pośrednich Stouffera), psychologicznych lub w kategoriach odległości funkcjonalnej (G. Olsson, 1965a). Krytyczna ocena wymienionych mierników odległości nie zastąpi jednak brakującej definicji operacyjnej, która powinna uwzględniać wszystkie wymienione elementy odległości wraz z istniejącymi pomiędzy nimi powiązaniem. Niewykonalność sformułowania takiej definicji sprawia, iż za najodpowiedniejsze miary odległości należy uznać raczej odległość czasową niż odległość wyrażaną w kilometrach.

W niniejszym badaniu nie przesądzano jednak z góry, który z mierników najlepiej spełnia swoją rolę i przyjęto do badania trzy wersje mierników odległości:

- a) odległość w linii prostej w kilometrach;
- b) odległość komunikacyjną mierzoną w kilometrach wzdłuż najkrótszej trasy obsługiwanej przez masowe środki transportu (PKP, PKS);
- c) odległość czasową w minutach liczoną dla najszybszej trasy obsługiwanej przez masowe środki transportu z wyłączeniem pośpiesznych pociągów i autobusów.

Ocenę, który z nich najlepiej spełnia swoją rolę w aproksymacji rozkładu migracji stałych (napływu migracyjnego) i czasowych (przyjazdów do pracy), pozostawiono do rozstrzygnięcia na podstawie „dobroci” dopasowania poszczególnych funkcji.

II.3. MODELE CZYNNIKÓW DETERMINUJĄCYCH PRZEMIESZCZENIA MIGRACYJNE

Decyzja podjęcia migracji jest rezultatem działania zespołu czynników „wypychających” w miejscu pochodzenia i czynników „przyciągających” w miejscu przeznaczenia (dla przyjazdów do pracy — miejscu pracy). Czynniki te wynikają z działania szeregu przyczyn o różnym podłożu motywacyjnym, a mianowicie:

- a) techniczno-ekonomicznym, które odzwierciedla powiązania postępu technicznego z rozwojem gospodarczym (decyzje migracji są wynikiem chęci poprawy poziomu życia);

- b) demograficznym (decyzje są uzależnione od wieku i płci);
- c) socjologicznym (decyzje wynikają z chęci zmiany środowiska społecznego),
- d) psychologicznym (decyzje są uwarunkowane osobowością migranta);
- e) prawno-politycznym (decyzje są wynikiem działania systemu prawnej regulacji stosunków pracy oraz zamieszkania, mogą wynikać z polityki dyskryminacji).

Zazwyczaj działa kilka motywów ruchu o różnym nasileniu, a ustalenie rzeczywiście zachodzących między nimi relacji nie jest możliwe. Nawet gdyby działały one pojedynczo trudno byłoby cechy jakościowe wyrazić w operacyjnej formie ilościowej. Dlatego też wychodząc z założenia, że migracje nie są zjawiskiem wyizolowanym wprowadza się pewne uproszczenie, przyjmując, że wyjaśnienia zjawiska migracji należy poszukiwać w zróżnicowaniach przestrzeni społeczno-ekonomicznej. Poszukiwania prawidłowości między migracją a cechami przestrzeni społeczno-ekonomicznej oparte są zwykle o analizę regresyjną.

Przegląd literatury poświęconej zagadnieniom migracji ludności skłania do wysunięcia wniosku, że najdonioślejszą rolę w kształtowaniu migracji odgrywają czynniki ekonomiczne, będące rezultatem przestrzennych zróżnicowań rozwoju gospodarczego. Hipotezę tę wysunął w Stanach Zjednoczonych między innymi D. C. Creamer (1935), dokumentując tendencję przenoszenia się ludności z obszarów o niskim poziomie życia do regionów o wyższym poziomie życia. Podobne wyniki badań uzyskał C. Goodrich (1936) wysuwając tezę, iż wysoki napływ jest reakcją na sposobności ekonomiczne, a duży odpływ jest wynikiem braku tych możliwości i niskich dochodów w regionie. Analogicznym spojrzeniem na migrację cechuje się praca D. S. Thomas (1941), która podjęła próbę korelowania emigracji ze Szwecji do USA z cyklami gospodarczymi w tym kraju. Ujęcie to znalazło swój wyraz w części pracy E. Lövgrena (1956). Przedstawił on w niej również analizę migracji dla trzech prowincji Szwecji (dla lat 1946 – 1950) stwierdzając, że warunki panujące na rynku pracy w dużym stopniu określają zarówno ruchliwość, jak i salda migracji. Podobnie D. J. Bogue, H. S. Shryoek Jr. i S. A. Hoermann (1957) uznali na podstawie badania przepływów migracyjnych między subregionami USA w latach 1935 – 1940, opierając się o analizę korelacji i regresji wielorakiej, że migracje są wyznaczone przez podstawowe zmiany w regionalnym układzie gospodarki. Zaznaczyli zarazem, że teorie determinizmu ekonomicznego nie wydają się być pewne. W tym kontekście zasługuje na uwagę praca Ph. Nelsona (1959), z której wynika, że zarówno zmiany dochodu jak i bezrobocie nie odgrywają istotnej roli w kształtowaniu migracji.

Bardziej zróżnicowane wnioski wynikają z modelu „wyjaśniającego” L. A. Sjaastada (1960), który badając salda migracji między poszcze-

gólnymi stanami USA (dla lat 1940–1950), jako zmienne niezależne, uwzględnił dochód na mieszkańca, stosunek ludności rolniczej do ogółu ludności, stopę wzrostu dochodu na mieszkańca, przeciętną liczbę lat nauki oraz bezrobocie w wartościach względnych. Okazało się, że jedynie zmiana dochodu daje zadowalające – ale zróżnicowane z uwagi na wiek ludności – wyniki. J. D. Tarver w swoim pierwszym modelu liniowej regresji wielorakiej (1961) rozszerzył zakres zmiennych niezależnych wprowadzając cechy ekonomiczne, społeczne i demograficzne, które wyjaśniły mu 72 % zmienności migracji międzystanowych w USA w latach 1940–1950. W drugim modelu z 1965 r., omówionym przez M. Termote (1967), badając zależności między migracją brutto (napływ + odpływ) dla powiatów obszarów metropolitalnych i miejskich USA w okresie 1955–1960 a szeregiem zmiennych, J. D. Tarver uznał za najbardziej istotny czynnik „stały efekt” związany z regionem spisowym, a na dalszym miejscu – udział zatrudnionych w przemyśle, poziom wykształcenia i udział zatrudnionych w stosunku do zawodowo czynnych. Nie stwierdził jednak, aby poziom bezrobocia miał istotny wpływ na migrację.

Odmienne wyniki wypływają natomiast z modeli C. Blanco (1962, 1963) i ich weryfikacji dokonanej przez I. S. Lowry’ego (1966). W modelach tych wysoki stopień wyjaśnienia (74–85 %) migracji netto uzyskiwano posługując się tylko cechami sytuacji na rynku pracy i zmianą w przeciętnym dochodzie rodziny. Na uwagę zasługuje również studium migracji dla Stanów Zjednoczonych i Teksasu przeprowadzone przez H. G. Kariela (1965). Wyniki jego badań wskazują, że o ile dla całego kraju czynnikiem w znacznym stopniu decydującym o dodatnich saldach migracyjnych była wielkość zatrudnienia ogółem przy minimalnym znaczeniu dynamiki zatrudnienia w przemyśle, o tyle w Teksasie dominującą rolę odgrywał ten ostatni czynnik, a dopiero na dalszym miejscu stały: ogólny poziom zatrudnienia oraz średni dochód rodziny. Nieco innym podejściem cechuje się analiza migracji wewnętrznych w Indii w 1961 r. (M. J. Greenwood, 1971), w której za najistotniejszy czynnik kształtujący migracje należy uznać odległość, a w dalszej kolejności: wzrost stopnia urbanizacji i poziom dochodu.

Sprawie wydzielenia czynników wpływających na migracje ludności w Związku Radzieckim sporo miejsca poświęcił w swojej dysertacji R. W. Tatewosow (1971) przyjmując za zmienne niezależne do analizy regresji wielorakiej (liniowej) zbiór 9 czynników. Okazało się, że natężenie napływu i odpływu migracyjnego ludności miejskiej (na 10 tys. mieszkańców) w 1966 r. silnie wiąże się z udziałem zatrudnionych (w stosunku do ogółu ludności regionu), stopniem płynności kadr oraz poziomem przeciętnego wynagrodzenia i stopniem rozwoju sfery usług.

Znacznie skromniej przedstawiają się polskie doświadczenia w określa-

niu czynników determinujących przemieszczenia migracyjne, a przede wszystkim w badaniu zachodzących zależności.

Najwięcej uwagi tym zagadnieniom poświęcił S. Borowski (1967a, 1967b, 1968). Wydzielił on następujące determinanty ruchu migracyjnego siły roboczej:

- nakłady inwestycyjne (przyrosty odpowiednio zsynchronizowane z ruchem migracyjnym w sensie równoczesności lub opóźnienia ruchu);
- budownictwo mieszkaniowe (przyrosty izb, mieszkań, powierzchni);
- płace (zmiana różnicy między medianą plac regionalnych oraz ogólnokrajowych w badanym okresie czasu);
- przyrost nowych miejsc pracy (absolutny i w stosunku do średniej liczby ludności w regionie);
- dochód narodowy na głowę i na jednostkę powierzchni regionu (albo zmiana różnicy dochodu);
- bezrobocie;
- nowe miejsca w szkołach typu ponadpodstawowego;
- udział nastolatków (15–19 lat) w ogólnej liczbie ludności;
- tzw. czynnik rodzinotwórczy (miernikiem zastępczym jest liczba nowo zawartych małżeństw oraz współczynnik małżeństw). Ostatecznie jednak nie wprowadził do analizy ani determinanty dochodu, ani też bezrobocia.

Choć zaproponowany przez S. Borowskiego (1968) zestaw czynników stanowi jak gdyby podsumowanie poszczególnych jednostkowych spostrzeżeń, to listę tę można jeszcze bardziej rozszerzyć uwzględniając strukturę agrarną rolnictwa (M. Pohoski, 1963; A. Stasiak, 1959; R. Turski, 1965), strukturę ludności wiejskiej według płci i wieku (M. Pohoski, 1963), stopień przeludnienia rolnictwa (M. Pohoski, 1963; Z. Zaremba, 1966; R. Turski, 1965) itd.

Wszystkie z tych zmiennych w mniejszym lub większym stopniu stanowią zarazem czynniki determinujące zjawisko dojazdów do pracy, gdyż zarówno migracje stałe jak i dojazdy do pracy mają jednolite podstawy społeczno-ekonomiczne⁴.

II.3.1. SPOSÓB USTALENIA CZYNNIKÓW DETERMINUJĄCYCH PRZEMIESZCZENIA MIGRACYJNE I SFORMUŁOWANIE POSTACI MODELU PRZEMIESZCZEŃ LUDNOŚCI

W trzeciej części pracy, po zbadaniu związku między napływami migracyjnymi i przyjazdami do pracy oraz po określeniu wpływu odległości na obie formy ruchu, podjęta zostanie próba ustalenia czynników determinujących (kształtujących) przemieszczenia migracyjne oraz sformułowanie

⁴ Wskazują na to zarówno badania radzieckie (W. I. Pieriewiedincew, 1966, s. 31–32; B. D. Briejew, 1970), jak i w pewnym stopniu praca C. C. Rosemana (1971).

na tej podstawie modelu tych przemieszczeń. W celu zrealizowania tych założeń wykorzystane zostaną metody analizy regresyjnej.

1. Zmiennymi zależnymi będą:

- napływy migracyjne ogółem do powiatów;
- salda migracji dla powiatów;
- przyjazdy do pracy ogółem do powiatów;
- salda dojazdów do pracy dla powiatów.

2. Zmiennymi objaśniającymi (czynnikami determinującymi przemieszczenia migracyjne) będą zmienne charakteryzujące cechy społeczno-ekonomiczne powiatów. Dobór tych zmiennych zostanie dokonany na podstawie posiadanej wiedzy o wpływie, jaki wywierają na migracje poszczególne cechy przestrzeni społeczno-ekonomicznej. Przy dokonywaniu wyboru tych cech kierowano się zarówno ich znaczeniem, jak i możliwością uzyskania niezbędnych danych statystycznych dla wyznaczenia miernika charakteryzującego daną cechę. Z punktu widzenia pierwszego kryterium liczba cech (zmiennych niezależnych) powinna być znacznie większa niż na to pozwala drugie kryterium.

3. Pierwszym etapem badania będzie ustalenie czynników determinujących przemieszczenia migracyjne.

4. Próba sformułowania modelu przedstawiającego zależność zmiennej zależnej od zmiennych objaśniających (niezależnych) będzie miała postać liniową

$$Y = a_0 + a_1 U_1 + a_2 U_2 + \dots + a_k U_k + \xi, \quad (20)$$

gdzie

- Y — zmienna zależna;
- U_1, U_2, \dots, U_k — zmienne objaśniające (niezależne);
- $a_0, a_1, a_2, \dots, a_k$ — parametry modelu;
- ξ — składnik losowy modelu.

5. Założono wstępnie, że po udowodnieniu wysokiej zależności między strumieniami napływu migracyjnego i strumieniami przyjazdów do pracy (III. 1) zbadana zostanie możliwość sformułowania wszystkich czterech modeli w oparciu o te same czynniki przemieszczeń (zmienne objaśniające).

6. Poszczególne modele czynników determinujących przemieszczenia migracyjne będą formułowane osobno dla każdego z pięciu badanych województw ze względu na zachodzące między nimi różnicowania społeczno-ekonomiczne⁵. W zależności od tego czy zmiennymi niezależnymi będą te same, czy też różne zmienne będziemy mogli ocenić stopień powszechności lub sporadyczności występowania najistotniejszych czynników kształtujących przemieszczenia ludności.

⁵ Badany obszar powinien być jednorodny pod względem społeczno-ekonomicznym (D. J. Bogue, H. S. Shryock Jr. i S. A. Hoermann, 1957).

III. BADANIA EMPIRYCZNE

Badanie związku między stałymi migracjami ludności i dojazdami do pracy oraz badania nad modelami odległości napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy przeprowadzono na materiałach statystycznych doprowadzonych do porównywalności poprzez wyeliminowanie przyjazdów i wyjazdów do pracy przekraczających granice rozpatrywanych województw oraz przez usunięcie informacji statystycznych o migracjach stałych i codziennych odbywających się w ramach tego samego powiatu.

W wyniku przeprowadzonej eliminacji udział przyjętych do badania wielkości napływów migracyjnych i przyjazdów do pracy kształtuje się różnie w zależności od województwa i sposobu oceny. W tabeli 1 (kolumna 6 i 12) podano udział uwzględnionych w badaniu przemieszczeń w stosunku do wielkości ruchów wewnątrz województwa. Oceny wielkości przyjętych do badania można również dokonać w stosunku do ogółu napływów i przyjazdów dla każdego z województw lub też w stosunku do globalnej wielkości tych ruchów w Polsce. W tym ostatnim przypadku uwzględnione napływy stanowią 10,6 % napływów ogółem, a przyjazdy do pracy 24,3 % ogółu dojazdów.

III.1. ZWIĄZEK MIĘDZY STAŁYMI MIGRACJAMI LUDNOŚCI I DOJAZDAMI DO PRACY

III.1.1. PROCEDURA ANALIZY

Postawiona w II.1 wyjściowa hipoteza robocza o istnieniu związku między strumieniami napływu migracyjnego i strumieniami przyjazdów do pracy, szczególnie dla obszarów o wyższym stopniu rozwoju społeczno-ekonomicznego, którą zamierzamy uzasadnić za pomocą analizy korelacyjnej, wymaga przyjęcia odpowiednich mierników migracji stałych i dojazdów do pracy.

Za mierniki migracji przyjęto mierniki powszechnie stosowane w badaniach migracyjnych (D. J Bogue i in., 1957). Przez analogię do nich oraz modyfikację wskaźników dojazdów do pracy stosowanych dotychczas (I. Czarnecka, 1966; T. Lijewski, 1967) stworzono układ wskaźników będący podstawą do kilkuwariantowej analizy korelacji (tab. 2).

Tabela 1. Struktura przestrzenna migracji i dojazdów według powiatów w badanych województwach

Województwa	Napływy migracyjne						Przyjazdy do pracy					
	ogółem	wewnątrz województwa				z innych województw	ogółem	wewnątrz województwa				z powiatów innych województw
		razem	w tym		z innych powiatów województwa			razem	w tym		z innych powiatów województwa	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Białostockie	37 040	29 089	11 798	17 291	7 951	59,4	21 754	21 440	10 806	10 634	314	49,6
Gdańskie	42 125	26 173	8 575	17 598	15 952	67,2	74 661	73 262	13 156	60 106	1 399	82,0
Katowickie	89 511	55 248	15 816	39 432	34 263	71,4	397 057*	356 740	61 191	295 549	40 317*	82,8
Olsztyńskie	45 042	32 042	15 387	16 655	13 000	52,0	23 462	22 348	11 989	10 359	1 114	46,4
Opolskie	32 415	20 050	9 304	10 746	12 365	53,6	81 696	74 910	33 012	41 898	6 786	55,9
Razem	246 133	162 602	60 880	101 722	83 531	62,6	598 630*	548 700	130 154	418 546	49 930	76,3
Polska	960 473	641 963	—	—	318 510		1 720 045*	1 328 703	—	—	371 701*	—

* W tym 109 osób dojeżdżających z zagranicy (Czechosłowacja).

Tabela 2. Układ mierników przyjętych do analizy korelacji

Dla korelacji napływu migracyjnego z przyjazdami do pracy				Oznaczenie współczynnika korelacji
wariant I:	M_{ji}		D_{ji}	$I^{r_{np}}$
wariant II:	$n_{ji} = \frac{M_{ji}}{L_j} \cdot k$	(21)	$p_{ji} = \frac{D_{ji}}{Z_j} \cdot k$	$II^{r_{np}}$
wariant III:	$n_{ji} = \frac{M_{ji}}{L_i \cdot L_j} \cdot k$	(23)	$p_{ji} = \frac{D_{ji}}{L_i \cdot Z_j} \cdot k$	$III^{r_{np}}$
wariant IV:	$n_{ji} = \frac{M_{ji}}{Z_i \cdot Z_j} \cdot k$	(25)	$p_{ji} = \frac{D_{ji}}{Z_i \cdot Z_j} \cdot k$	$IV^{r_{np}}$
Dla korelacji odpływu migracyjnego z wyjazdami do pracy				
wariant I:	M_{ij}		D_{ij}	$I^{r_{ow}}$
wariant II:	$o_{ij} = \frac{M_{ij}}{L_i} \cdot k$	(27)	$w_{ij} = \frac{D_{ij}}{Z_i} \cdot k$	$II^{r_{ow}}$
wariant III:	$o_{ij} = \frac{M_{ij}}{L_i \cdot L_j} \cdot k$	(29)	$w_{ij} = \frac{D_{ij}}{L_i \cdot Z_j} \cdot k$	$III^{r_{ow}}$
wariant IV:	$o_{ij} = \frac{M_{ij}}{Z_i \cdot Z_j} \cdot k$	(31)	$w_{ij} = \frac{D_{ij}}{Z_i \cdot Z_j} \cdot k$	$IV^{r_{ow}}$

Objaśnienia:

- M_{ji} – wielkość napływu do j -tego miejsca przeznaczenia z i -tego miejsca pochodzenia w badanym okresie czasu (wartości w kolumnach nieprzekształconej macierzy migracji);
- M_{ij} – wielkość odpływu z i -tego miejsca pochodzenia do j -tego miejsca przeznaczenia w badanym okresie czasu (wartości w wierszach nieprzekształconej macierzy migracji);
- D_{ji} – liczba przyjeżdżających do pracy do j -tego miejsca pracy z i -tego miejsca zamieszkania (wartości w kolumnach nieprzekształconej macierzy dojazdów do pracy);
- D_{ij} – liczba wyjeżdżających do pracy z i -tego miejsca zamieszkania do j -tego miejsca pracy (wartości w wierszach nieprzekształconej macierzy dojazdów do pracy);
- L_i – przeciętna liczba ludności w miejscu i ;
- L_j – przeciętna liczba ludności w miejscu j ;
- Z_i – liczba zatrudnionych w i -tym miejscu zamieszkania;
- Z_j – liczba zatrudnionych w j -tym miejscu pracy;
- k – stała.

Wskaźniki (21)–(23), (26)–(29) i (32) są ogólnie przyjętymi wskaźnikami natężenia migracji lub dojazdów do pracy. Wskaźniki migracji (25) i (31) są oparte o udowodnione przez E. Lövgrena (1956) stwierdzenie, że „migracje ludności są rezultatem zmian na lokalnym rynku pracy”. Niewątpliwie użyta tu wielkość zatrudnienia nie jest najbardziej odpowiednią wartością standaryzującą, jednak oszacowanie zmian na rynku pracy poprzez przyrost zatrudnienia w ciągu badanego okresu czasu nie jest możliwe z uwagi na istniejące rozbieżności metodyczne pomiędzy

jednodniowym spisem kadrowym a sprawozdawczością o zatrudnieniu na koniec roku. Podobnego rodzaju wątpliwości odnośnie przyjętego kryterium standaryzacji mogą budzić zastosowane wskaźniki przyjazdów do pracy (24) i wyjazdów do pracy (30). Wskaźniki tego rodzaju nie są jednak nowością; podobną koncepcję wskaźnika intensywności dojazdów zaproponował K. Idzusi (T. Lijewski, 1967, s. 88).

Dla stwierdzenia, czy istnieje identyczna możliwość oceny związku pomiędzy migracjami i dojazdami wyrażanymi za pomocą wskaźników natężenia a tymi samymi związkami wyrażanymi w wartościach bezwzględnych, zakres badania rozszerzono dodatkowo o wariant I.

Należy tu zaznaczyć, że przyjmując za podstawę standaryzacji liczby ludności lub ich iloczyny oraz liczby zatrudnionych lub ich iloczyny otrzymuje się, teoretycznie, układ 16 wariantów korelacji wskaźników napływu migracyjnego ze wskaźnikami przyjazdów do pracy i tyleż samo kombinacji dla korelacji wskaźników odpływu migracyjnego ze wskaźnikami wyjazdów do pracy. Użycie 8 z tych kombinacji należy uznać za logicznie nieuzasadnione (korelowanie wskaźników pojedynczo ważonych z podwójnie ważonymi), a cztery kombinacje (dla wskaźników pojedynczo ważonych) są tożsamościami, bez względu na to, jakie są wartości migracji i dojazdów. W konsekwencji spośród maksymalnej, możliwej do przyjęcia, liczby kombinacji, to znaczy pięciu, przyjęto trzy (wariant II—IV) uznając, iż stanowią one wystarczającą podstawę do oceny założonej hipotezy.

Zaprezentowane warianty wskaźników napływu i odpływu migracyjnego oraz przyjazdów i wyjazdów do pracy posłużyły do przekształcenia podstawowych tabel międzypowiatowych przepływów migracji stałych i międzypowiatowych dojazdów do pracy — dla każdego z pięciu województw — w osiem tabel wskaźników: cztery dla migracji stałych i cztery dla dojazdów do pracy. Tabele podwójnie ważonych wskaźników migracji zawierają zarówno wskaźniki napływu migracyjnego (w kolumnach) jak i wskaźniki odpływu migracyjnego (w wierszach). Podobnie tabele podwójnie ważonych wskaźników dojazdów do pracy zawierają wskaźniki przyjazdów do pracy (w kolumnach) jak i wskaźniki wyjazdów do pracy (w wierszach). Natomiast pozostałe cztery tabele zawierają poszczególne pojedynczo ważne wskaźniki napływu migracyjnego, odpływu migracyjnego, dojazdów do pracy i wyjazdów do pracy.

Sporządzone tabele wskaźników stanowiły materiał wyjściowy dla obliczenia współczynników korelacji przy użyciu elektronicznej maszyny cyfrowej Odra 1204⁶.

⁶ Obliczenia te, dzięki uprzejmości doc. dr. Tadeusza Zipsa, przeprowadziła mgr Elżbieta Litwińska w Zakładzie Urbanizacji i Planowania Przestrzennego Instytutu Architektury i Urbanistyki Politechniki Wrocławskiej, którym tą drogą autor składa serdeczne podziękowania.

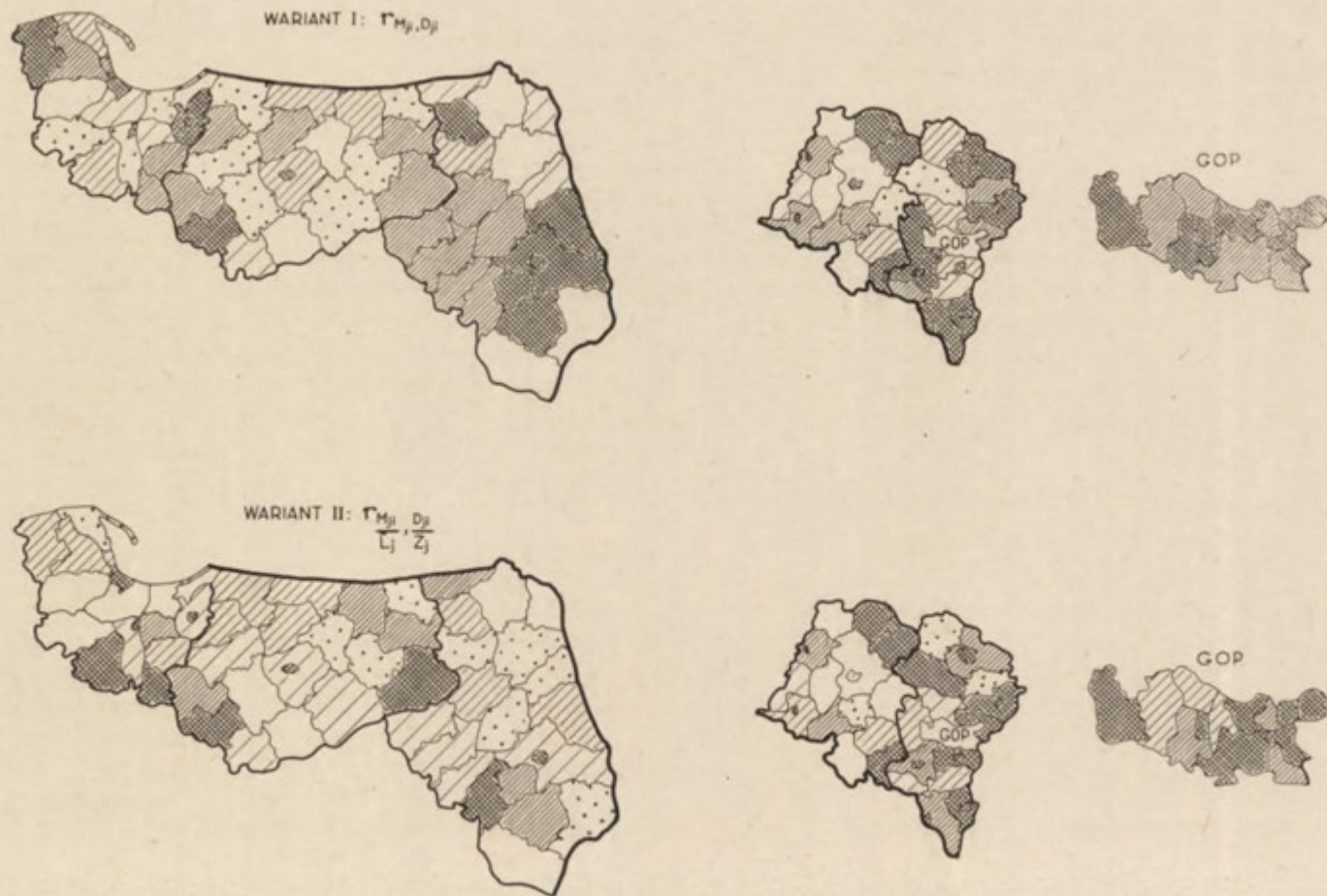
Kompletne wyniki analizy w postaci współczynników korelacji momentu iloczynów Pearsona dla poszczególnych wariantów analizy zestawiono według powiatów w tabeli wojewódzkie (tab. 3). Ilustracja graficzna (ryc. 1) prezentuje tylko korelacje między napływem migracyjnym i przyjazdami do pracy według kolejnych wariantów.

Nawet z pobieżnego przeglądu otrzymanych wyników można wywnioskować, iż uzyskane wartości współczynników korelacji są dość wysokie. Dla dokładnej oceny, czy są one na tyle wysokie, aby potwierdzić postawioną hipotezę roboczą, oparto się na teście statystycznej istotności korelacji. Test ten pozwala sprawdzić czy przypadkowe otrzymanie danej wielkości współczynnika korelacji, przy rozpatrywanej wielkości próbki, jest prawdopodobne, czy też nie. Istnieje jednak pewien mankament tej procedury, a mianowicie potwierdzenie istotności współczynnika korelacji z małych prób (poniżej 30 par obserwacji), będąc przydatne dla sprawdzenia hipotezy zerowej, nie pozwala na stwierdzenie stopnia pewności badanego związku, chyba że wartości korelacji wynoszą 0,90 lub więcej (J. P. Guilford, 1964, s. 193). Z tego też względu testując istotność wartości korelacji postawiono wysokie kryteria, podnosząc tym samym krytyczne wartości korelacji w populacji, przyjmując za podstawę oceny 1% i 0,1% poziom istotności (poziomy istotności poszczególnych współczynników korelacji są oznaczone w tabeli 3).

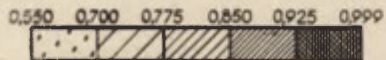
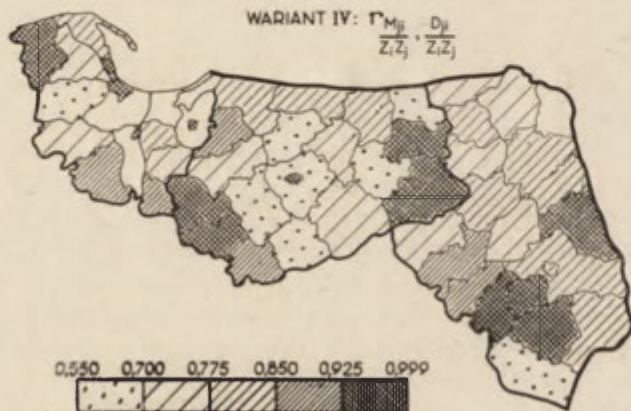
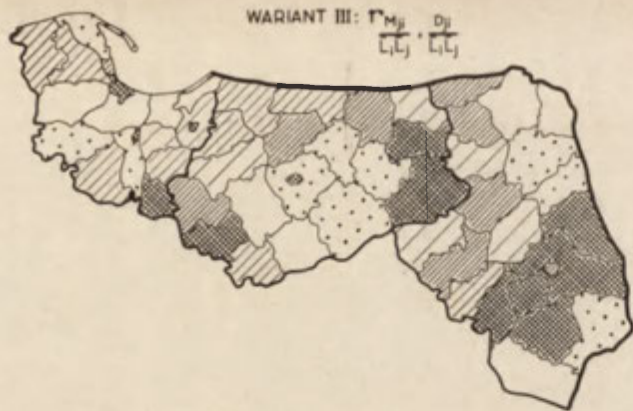
Wymienione kryteria pozwalają na przeprowadzenie oceny, czy zależność między $n - 1$ strumieniami napływu migracyjnego i odpowiadającymi im $n - 1$ strumieniami przyjazdów do pracy do każdego z n powiatów województwa jest istotna czy też nie. Identyczną ocenę można dodatkowo przeprowadzić dla stwierdzenia, czy zależność między $n - 1$ strumieniami odpływu migracyjnego i odpowiadającymi im $n - 1$ strumieniami wyjazdów do pracy z każdego z n powiatów województwa jest istotna czy też nie.

Okazuje się, że związek między napływem migracyjnym i przyjazdami do pracy wykazuje istotność na poziomie co najmniej 1% (przynajmniej dla jednego z czterech wariantów) dla wszystkich powiatów, z wyjątkiem trzech powiatów województwa opolskiego (Namysłów, Niemodlin, Opole). Odrzucenie związku dla wymienionych trzech powiatów (stanowią 3% ogółu badanych powiatów) wynika z przyjęcia dość ostrego kryterium oceny istotności. Gdyby obniżyć kryterium do poziomu 5%, można by stwierdzić, że rozważany związek jest istotny.

Ostatecznie można więc uznać, że dla przytłaczającej większości powiatów wyjściowa hipoteza robocza o istnieniu związku między napływem migracyjnym i przyjazdami do pracy jest wysoce istotna.



Ryc. 1. Korelacja napływu migracyjnego (M_{ji}) z przyjazdami do pracy (D_{ji})
 A – współczynniki korelacji istotne co najmniej na poziomie 1%



Correlation of immigration flow (M_{ij}) with commuting (D_{ij})
A – correlation coefficients significant at 1% level at least

Podobnie ustalając pewność związku pomiędzy odpływem migracyjnym i wyjazdami do pracy, można stwierdzić, że jest on istotny na co najmniej 1% poziomie (przynajmniej dla jednego z czterech wariantów) dla 101 spośród 108 badanych powiatów. Obniżenie kryterium istotności do poziomu 5% wskazuje, że hipoteza jest uzasadniona również dla powiatów: Mrągowo (we wszystkich czterech wariantach), Działdowo (wariant II i IV) oraz Augustów i Ostróda (tylko dla wariantu I).

Istnieje więc podstawa do stwierdzenia, że związek między odpływem migracyjnym i wyjazdami do pracy jest wysoce istotny dla 93,5% badanych jednostek, a istotny dla dalszych 3,7% jednostek. Natomiast dla trzech powiatów (Braniewo, Pisz, Szczytno) należy uznać go za nieistotny nawet na 10% poziomie, a więc hipotezę roboczą należy w tych przypadkach odrzucić.

Dla trzech wyżej wymienionych powiatów obserwuje się, że

a) pewnym znacznym wskaźnikom strumienia odpływu migracyjnego odpowiadają relatywnie niewielkie wskaźniki strumieni wyjazdów do pracy – co może być m. in. wytłumaczone zaspokajaniem zapotrzebowania na siłę roboczą w tych powiatach, do których następują te minimalne wyjazdy w oparciu o własne zasoby, szczególnie gdy jednostki te posiadają niewielki rynek pracy. Wynika z tego, że w tych przypadkach bodźcem do odpływu migracyjnego nie jest atrakcyjność rynku pracy miejsca przeznaczenia, lecz inne motywy przyciągające względnie wysoką liczbę emigrantów.

b) pewnym niewielkim wskaźnikom strumienia odpływu migracyjnego towarzyszą relatywnie wysokie wskaźniki strumienia wyjazdów do pracy. Sytuacja ta powstaje wówczas, gdy naturalny proces migracji stałych do powiatów o silnie rozwiniętym rynku pracy, którego wymogi zaspokajane są dojazdami do pracy (np. m. Olsztyn), zostaje zahamowany przez sztuczne bariery administracyjno-prawne lub też ciężką sytuację mieszkaniową.

Podsumowując statystyczną ocenę operacyjnej formy wysuniętej hipotezy roboczej, należy uznać ją za empirycznie potwierdzoną. Wynika z niej, że poszczególnym wskaźnikom strumieni migracji stałych odpowiadają proporcjonalne co do wielkości wskaźniki strumieni migracji codziennych typu pracowniczego.

Związki te niekiedy są na tyle silne, że możemy mówić o spójności⁷ układów przestrzennych migracji stałych i migracji codziennych w ramach przepływów międzypowiatowych wewnątrzwojewódzkich.

⁷ Stwierdzenie spójności układu przestrzennego migracji stałych i codziennych nie daje poglądu o natężeniu strumieni obu form przemieszczeń migracyjnych (migracji stałych i dojazdów do pracy).

Na podstawie tzw. „ekonomicznej” teorii migracji przyjmujemy, że stymulatorem tej spójności jest ranga społeczno-ekonomiczna jednostki (powiatu), przyciągająca zarówno migrantów stałych jak i codziennych. Stopień spójności — wyrażany przez wielkość współczynnika korelacji r_{np} czy r_{ow} dla poszczególnych powiatów — powinien zatem być pochodną poziomu rozwoju społeczno-ekonomicznego powiatu docelowego⁸. Zakładamy więc, że spójność układu przemieszczeń powinna być wyższa dla powiatów docelowych reprezentujących wysoki stopień rozwoju i odwrotnie — niższa dla powiatów słabo rozwiniętych.

Należy w tym miejscu zaznaczyć, że nie rozważano uwarunkowania stopnia spójności w zależności od występujących, między miejscem pochodzenia i przeznaczenia, zróżnicowań społeczno-ekonomicznych. Uznano, iż nie jest to konieczne dla sprawdzenia wysuniętej hipotezy. Poza tym badanie migracji z punktu widzenia warunków społeczno-ekonomicznych zarówno w miejscu pochodzenia, jak i przeznaczenia migracji jest na tyle złożone, iż w pełni zasługuje na odrębne i możliwie pełne zbadanie.

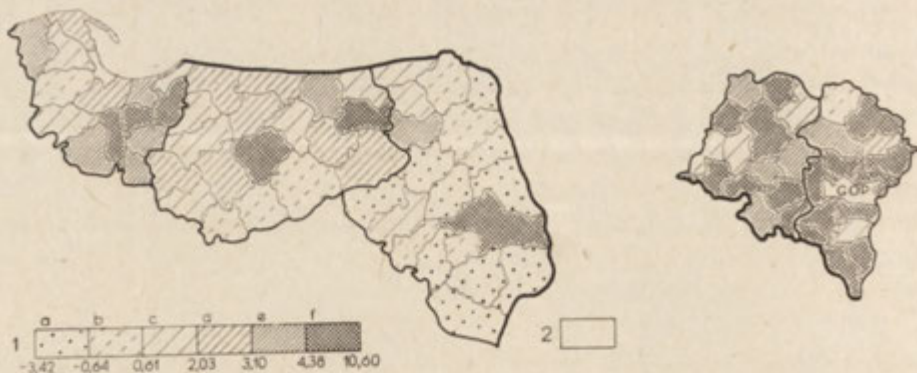
Dla sprawdzenia czy druga część hipotezy jest słuszna przeprowadzono analizę korelacyjną między stopniem spójności układu przestrzennego⁹ migracji stałych i codziennych (najmniejsze istotne r_{np}) dla powiatów a trzema różnymi miernikami poziomu rozwoju powiatów. Przy użyciu jako miernika rozwoju:

1) „syntetycznego wskaźnika ogólnoeconomicznego poziomu rozwoju” powiatów (*Przestrzenne zróżnicowania rozwoju...*, 1971, tab. 1) w 1968 roku, którego rozkład przestrzenny ilustruje ryc. 2, obliczony współczynnik korelacji rang Spearmana ($\rho = 0,44$) wskazuje, że zależność taka występuje, ale — jak wynika z rozkładu punktów na wykresie (ryc. 3) — nie jest ona jednakowa w całym zakresie skali wartości tego wskaźnika rozwoju. Mianowicie obserwuje się występowanie z jednej strony wysokiej spójności układu przestrzennego przemieszczeń przy najniższym i niskim poziomie rozwoju powiatu docelowego, z drugiej — umiarkowaną spójność przy wysokim poziomie rozwoju powiatu docelowego.

Należy tu zwrócić uwagę, iż w pierwszym przypadku sprzeczność między spójnością i poziomem rozwoju występuje tylko dla powiatów

⁸ Termin „powiat docelowy” zawiera w sobie równocześnie sens terminu „powiat miejsca przeznaczenia migracji”, jak i terminu „powiat miejsca pracy dojeżdżających”. Dlatego też stosowano go dla podkreślenia, że mowa jest o powiecie zarazem jako „miejscu przeznaczenia migracji” jak i „miejsce pracy dojeżdżających”.

⁹ Rozpatrywano tylko spójność układów imigracyjnych (napływy migracyjne z przyjazdami do pracy). W podobny sposób można rozważyć spójność układów emigracyjnych (odpływy migracyjne z wyjazdami do pracy). Spójność obu układów może być jednakowa, choć natężenia przemieszczeń imigracyjnych i emigracyjnych są diametralnie różne.



Ryc. 2. Poziom rozwoju ogólnoeconomicznego powiatów w 1968 r. według Głównego Urzędu Statystycznego

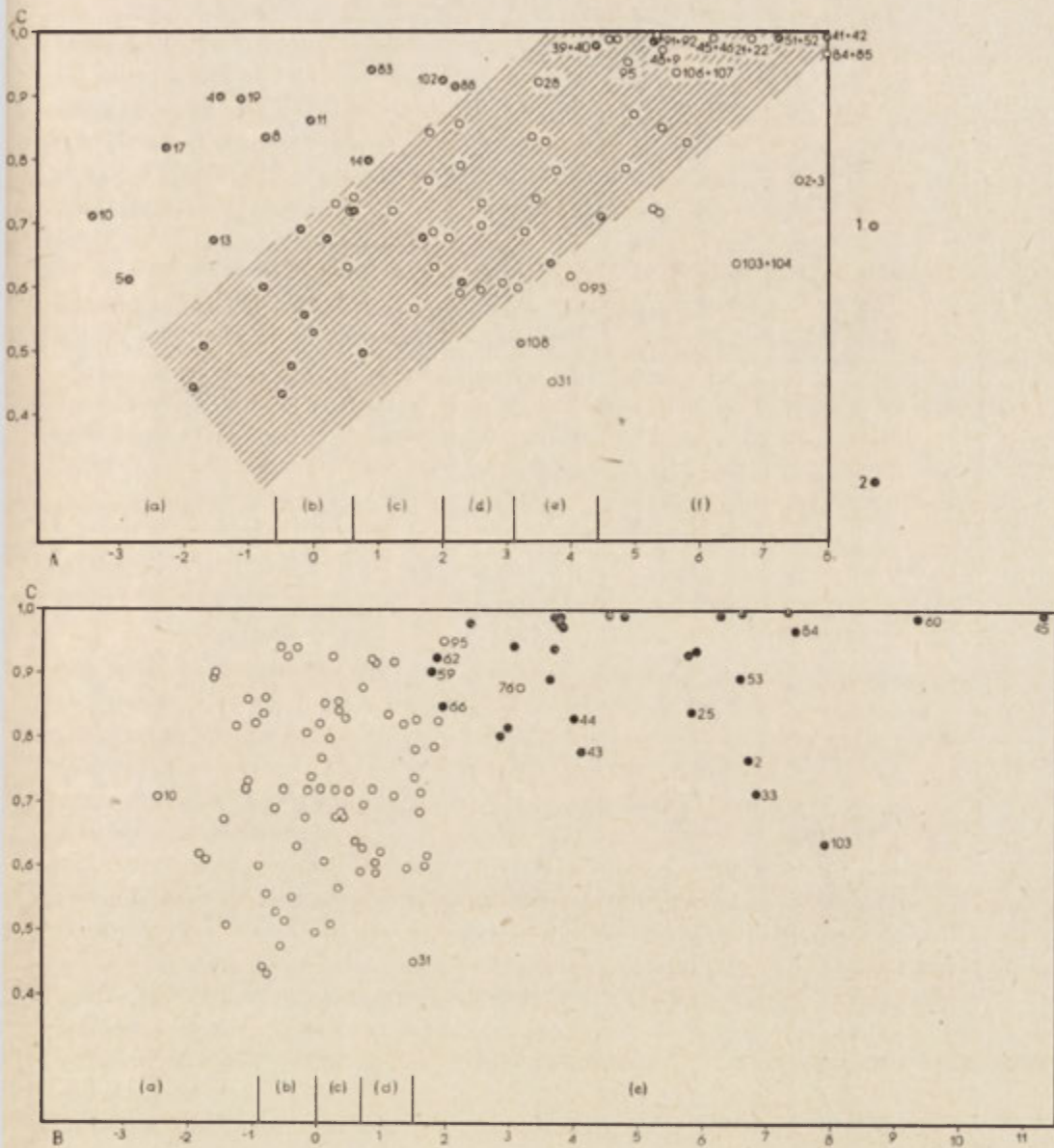
1 – wartości syntetycznego wskaźnika: *a* – najniższy, *b* – niski, *c* – słaby, *d* – umiarkowany, *e* – wysoki, *f* – najwyższy; 2 – powiaty miejskie (wskaźnik nie był obliczany)

Level of economic development of poviats in 1968 according to Central Statistical Office

1 – synthetic index of the level of economic development: *a* – lowest, *b* – low, *c* – weak, *d* – moderate, *e* – high, *f* – highest; 2 – this index has not been calculated for urban poviats

województwa białostockiego (10 – Kolno, 5 – Dąbrowa Białostocka, 17 – Sokółka, 13 – Mońki, 4 – Bielsk Podlaski, 19 – Wysokie Mazowieckie, 8 – Grajewo), znajdujące się na ostatnim miejscu w Polsce pod względem uprzemysłowienia, które układają się wokół powiatu i m. Białystok. Poza tym wszystkie te powiaty charakteryzowały się w okresie 1960–1968 najslabszą dynamiką rozwoju – poniżej 81,4% przy średniej krajowej = 100 (na rycinie 3a oznaczono je sygnaturami zakreskowanymi). Okazuje się więc, że wysoka spójność układu przestrzennego przemieszczeń może występować również wtedy, gdy powiaty docelowe reprezentują – podobnie jak i region, w którym są położone – niski poziom rozwoju, ale ostatecznie stanowią one jakiś rynek i oferują pewne korzyści. Wytwarza się wówczas spójność typu wymuszonego. Jedną z takich korzyści może być zbliżenie się do jedyne go w regionie dużego ośrodka przemysłowego, jakim jest miasto Białystok. Należy sądzić, że układ wyżej wymienionych, słabo rozwiniętych powiatów i m. Białegostoku działa przede wszystkim na zasadzie jednokierunkowej pompy ssąco-tłoczącej, w której m. Białystok spełnia rolę głównego zbiornika przemieszczeń wewnątrzwojewódzkich.

W drugim przypadku dla powiatów 31 – Nowy Dwór Gdański, 93 – Głubczyce i 108 – Strzelce Opolskie występuje odwrotna sprzeczność (umiarkowana spójność układu przestrzennego przemieszczeń przy wysokim poziomie rozwoju ogólnoeconomicznego powiatu docelowego). Oznacza to, że pomimo wysokiego poziomu rozwoju występują pewne



Ryc. 3. Zależność między spójnością układu przestrzennego przemieszczeń i poziomem rozwoju powiatu

A – wartości syntetycznego wskaźnika ogólnoeconomicznego poziomu rozwoju powiatów w 1968 r.: *a* – najniższy, *b* – niski, *c* – słaby, *d* – umiarkowany, *e* – wysoki, *f* – najwyższy; *B* – wartości syntetycznego wskaźnika warunków bytowych ludności w powiatach w 1968 r.: *a* – najniższy, *b* – niski, *c* – średni, *d* – wysoki, *e* – najwyższy; *C* – stopień spójności układu przestrzennego przemieszczeń (najniższe istotne z otrzymanych r_{np}); 1 – powiaty o najsłabszej dynamice rozwoju w latach 1960–1968; 2 – powiaty miejskie

Relations between consistence of pattern migration and development level for poviats

A – synthetic index of economic level development for 1968: *a* – lowest, *b* – low, *c* – weak, *d* – moderate, *e* – high, *f* – highest; *B* – synthetic index of living conditions in poviats in 1968: *a* – lowest, *b* – low, *c* – high, *d* – high, *e* – highest; *C* – index of patterns migration consistence (the lowest significant value); 1 – poviats with the lowest dynamic of development in the years 1960–1968; 2 – urban poviats

rozbieżności między strumieniami napływu migracyjnego i odpowiadającymi im strumieniami przyjazdów do pracy, co świadczy o niższej spójności między nimi niż się spodziewano. Na przykład do Głubczyc główne strumienie napływu migracyjnego (kolejność według wielkości napływu) pochodziły z powiatów: Koźle, m. Racibórz, Racibórz, Prudnik i Nysa; a główne strumienie przyjazdów do pracy z powiatów: Racibórz, Prudnik, m. Racibórz, Koźle i Opole. Podobne rozbieżności między strumieniami przemieszczeń występują dla dwu pozostałych powiatów.

Na tej podstawie można wysnuć wniosek, że w przypadku powiatu o wysokim stopniu rozwoju — położonego w sąsiedztwie powiatów wysoko rozwiniętych — może nastąpić zachwianie zakładanej w hipotezie zgodności wektorów przemieszczeń. Należy przypuszczać, że zaczynają wówczas działać, poza czynnikami ekonomicznymi, które są równe, również i inne motywacje — odmienne dla migracji stałych i dla migracji codziennych — których powiaty te nie spełniają. Można również przypuszczać, że jest to następstwem położenia tych powiatów na granicy wpływów wielkich ośrodków miejsko-przemysłowych: Gdańska i Elbląga w przypadku Nowego Dworu Gdańskiego, Katowic i Opola w przypadku Strzelc Opolских oraz Katowic, Rybnika i Opola w przypadku Głubczyc.

Relacje między stopniem spójności układu przestrzennego przemieszczeń i poziomem rozwoju ogólnoeconomicznego powiatu docelowego dla pozostałych powiatów, po wyeliminowaniu wyżej wymienionych 10 jednostek, mają tendencję prostoliniową (na wykresie punktowym obszar zakreślowany) i wskazują na istnienie pozytywnego związku, którego siła mierzona współczynnikiem korelacji rang Spearmana wzrosła z 0,44 do 0,58. Związek ten nadal nie jest dość ścisły. Ostatecznie nie możemy stwierdzić, aby rozważana część hipotezy roboczej mogła być przyjęta w całej rozciągłości; nie mniej jednak ogólna tendencja wskazuje na zasadność wysuniętych przypuszczeń.

2) „liczby punktów na skali wymiaru ogólnoprzemysłowego” (S. Róg, 1969, aneks) powiatów w 1965 roku, obliczony współczynnik korelacji rang wynosi tylko 0,39. Z graficznej analizy zależności wynika, że powiaty docelowe o najmniejszej „liczbie punktów na skali wymiaru ogólnoprzemysłowego” (a takich jest większość) mogą posiadać zarówno wysoką, jak i słabą spójność układu przestrzennego przemieszczeń (chmura punktów na wykresie korelacyjnym miała postać pionowej kolumny). Dopiero przy wyższym poziomie rozwoju ogólnoprzemysłowego powiatu docelowego stopień spójności jest zawsze wysoki i nie wykazuje wahań.

3) „wskaźnika poziomu warunków bytowych ludności” w powiatach w 1968 r. (*Przestrzenne zróżnicowanie warunków...*, 1971, tab. 3 i 3a), obliczony współczynnik korelacji rang wynosi 0,46. Również i przy zastosowaniu tego miernika (ryc. 3b) obserwuje się duże wahania spójności

układu przestrzennego przemieszczeń dla powiatów docelowych o najniższym, niskim, średnim i wysokim poziomie warunków bytowych ludności. Dopiero dla powiatów docelowych o najwyższym poziomie warunków bytowych charakter związku między spójnością a poziomem rozwoju jest jednoznaczny i w miarę poprawy tych warunków staje się z reguły bardzo pewny.

III.1.3. WNIOSKI

Na podstawie powyższych trzech analiz, możemy powiedzieć, że szczególnie powiaty docelowe o najwyższym poziomie rozwoju społeczno-ekonomicznego wykazują wysoką spójność układu przestrzennego przemieszczeń. Oznacza to, że istnieje ścisła zależność między poszczególnymi strumieniami napływu migracyjnego i odpowiadającymi im strumieniami przyjazdów do pracy. Potwierdzenie wysuniętej hipotezy świadczy zarazem o tym, że każdy z nich posiada wykształcone pole migracyjne skąd następują zarówno napływy migrantów stałych jak i codziennych w podobnie zhierarchizowanych wielkościach.

Wniosek ten wyciągnięto na podstawie obserwacji jednorocznej i z praktycznego punktu widzenia byłoby cennym sprawdzenie nie tylko czy jest on słuszny dla dłuższej serii czasowej i szerszej reprezentacji przestrzennej, ale również zbadanie — w świetle zachodzących przemian społeczno-ekonomicznych — trwałości wykształconych pól migracyjnych oraz prześledzenie hierarchizacji strumieni przemieszczeń, które — jak to zaobserwowano dla migracji stałych w Szwecji (E. Lövgren, 1957) — mogą być stabilne.

Dla powiatów o wysokim stopniu rozwoju, występujących w skupieniach, należy wnioskować, że spójność przestrzennego układu przemieszczeń jest spójnością typu naturalnego, to znaczy podmioty przemieszczeń mając do wyboru szereg alternatywnych miejsc przeznaczenia o podobnym, wysokim poziomie rozwoju nie podlegają presji jednego ośrodka. Ponadto wyrównany (w ocenie mierników statystycznych) poziom rozwoju powiatów, wchodzących w rachubę jako alternatywne, prawdopodobnie sprawia, że motywacje przemieszczeń nie są już wynikiem działania presji ekonomicznej, ale innych — zbieżnych dla migracji jak i dojazdów — czynników.

Wyniki analizy wskazują, że pomimo iż wysoka spójność przemieszczeń jest charakterystyczna¹⁰ dla powiatów wysoko rozwiniętych, to mogą

¹⁰ Niezbyt wysoka spójność dla dwu jednostek na ryc. 3a (oznaczone nr nr 2+3 i 103+104) wynika z połączenia powiatów miejskich m. Białystok, m. Opole z powiatami „zielonymi” Białystok i Opole przy obliczaniu „syntetycznego wskaźnika ogólnoeconomicznego poziomu rozwoju”. W istocie przywileju tego pozbawione są tylko m. Białystok i m. Opole, ale jedynie w przypadku oceny stopnia spójności na podstawie najmniejszych istotnych r_{np} .

się nią cechować również powiaty stojące na znacznie niższym poziomie rozwoju. Dla wyjaśnienia tego zjawiska, tylko w oparciu o domniemania brak podstaw, jedyną uwagą, jaką możemy poczynić, bez narażenia się na zarzut gołosłowności, jest stwierdzenie, iż pozostałe powiaty o niskim poziomie rozwoju (14 – Olecko, 38 – Wejherowo, 11 – Łapy, 88 – Pisz, 102 – Olesno, 83 – Nowe Miasto Lubawskie) bądź przylegają do powiatów o znacznie wyższym poziomie rozwoju (14, 11, 83, 88), bądź też są położone między nimi (38, 102). Dla wyjaśnienia tego zjawiska należałoby przeprowadzić analizę zróżnicowań miejsc pochodzenia i przeznaczenia, którą w niniejszym opracowaniu pominięto ze względu na ustalony zakres pracy. Nie potrafimy zatem wyjaśnić, w jakim stopniu na spójność oddziałują przestrzenne zróżnicowania poziomu rozwoju i czy tylko one są stymulatorem tej spójności.

Podsumowując efekty analizy należy zarazem zwrócić uwagę, że dla szeregu powiatów można by w sposób ilościowy identyfikować wielkość strumieni migracji stałych na podstawie strumieni migracji codziennych typu pracowniczego, konstruując postdykcyjny model regresji o postaci

$$M_{ji} = a + bP_{ji} \quad (33)$$

nawiązującej do modelu (2). Ponieważ związek między obu formami przemieszczeń jest czasami bardzo silny, model ten mógłby się dobrze sprawdzać. Nie stanowi on jednak godnego uwagi ujęcia ze względu na zbyt mechaniczne traktowanie zagadnienia bez uwzględniania opóźnień czasowych między migracją a dojazdem, dokładnych powiązań przyczynowych przemieszczeń, ich współzależności oraz zmienności wynikającej z przemian społeczno-ekonomicznych.

III.2. MODEL ODLEGŁOŚCI NAPŁYWU MIGRACYJNEGO I PRZYJAZDÓW DO PRACY

III.2.1. PROCEDURA ANALIZY

Na podstawie poczynionych poprzednio założeń, przeprowadzono badanie modelu odległości napływu migracyjnego i modelu odległości przyjazdów do pracy wykorzystując trzy funkcje aproksymujące rzeczywiste rozkłady odległości (funkcję potęgową typu Pareto, wykładniczą i kombinowaną, będącą szczególnym przypadkiem funkcji gamma) przy użyciu wymienionych już trzech mierników odległości. Otrzymano ¹¹ w ten sposób dla każdego ze 108 badanych powiatów następujące zestawy modeli odległości:

¹¹ Program obliczeń został przygotowany i zrealizowany przez mgr E. Litwińską na elektronicznej maszynie cyfrowej Odra 1204.

a) napływu migracyjnego

$$y_n = \frac{M_{ji}}{M_j} = a \cdot d_{ij}^{-b} \quad (34)$$

$$y_n = \frac{M_{ii}}{M_j} = a \cdot e^{-b \cdot d_{ij}} \quad (35)$$

$$y_n = \frac{M_{ii}}{M_j} = a \cdot d_{ij}^{b_n} \cdot e^c \cdot d_{ij} \quad (36)$$

b) przyjazdów do pracy

$$y_p = \frac{D_{ji}}{D_j} = a \cdot d_{ij}^{-b_p} \quad (37)$$

$$y_p = \frac{D_{ji}}{D_j} = a \cdot e^{-b_p \cdot d_{ij}} \quad (38)$$

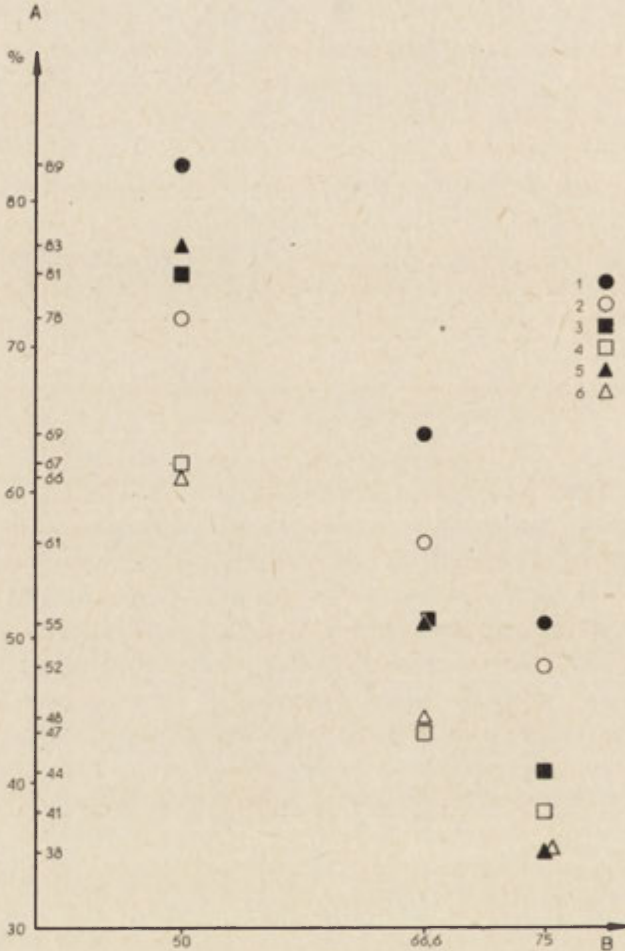
$$y_p = \frac{D_{ji}}{D_j} = a \cdot d_{ij}^{b_p} \cdot e^c \cdot d_{ij}, \quad (39)$$

gdzie

- M_{ji} — wielkość napływu migracyjnego do j -tego miejsca przeznaczenia (powiatu obecnego miejsca zamieszkania) z i -tego miejsca pochodzenia (powiatu poprzedniego miejsca zamieszkania) w badanym okresie czasu, tzn. w ciągu 1968 r.;
- M_j — wielkość napływu migracyjnego do j -tego miejsca przeznaczenia (powiatu obecnego miejsca zamieszkania) ogółem ze wszystkich miejsc pochodzenia i (powiatów poprzedniego miejsca zamieszkania) w badanym okresie czasu;
- D_{ji} — liczba przyjeżdżających do pracy do j -tego miejsca pracy (powiatu miejsca pracy) z i -tego miejsca zamieszkania (powiatu miejsca zamieszkania) według jednorazowego spisu kadrowego z dnia 31 stycznia 1968 r.;
- D_j — liczba przyjeżdżających do pracy do j -tego miejsca pracy (powiatu miejsca pracy) ogółem ze wszystkich miejsc zamieszkania i ;
- d_{ij} — $d_{p_{ij}}$ = odległości w linii prostej w km pomiędzy powiatami i i j ;
 — $d_{k_{ij}}$ = najkrótsze odległości komunikacyjne w km pomiędzy powiatami i i j ;
 — $d_{c_{ij}}$ = odległości czasowe w minutach pomiędzy powiatami i i j ;
- a, b, c — estymowane parametry;
- e — podstawa logarytmu naturalnego.

W efekcie dla każdego z powiatów otrzymano po dziewięć modeli napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy. Na podstawie wyliczonych

błędów standardowych oszacowań oraz współczynników korelacji (między rzeczywistymi wartościami y a y' z modelu) dokonano wyboru najlepiej dopasowanego modelu odległości napływu migracyjnego oraz przyjazdów do pracy dla każdego z powiatów. Postacie i parametry tych modeli przedstawia tabela 4.



Ryc. 4. Ocena dopasowania modeli odległości

– dla najlepszych modeli odległości napływu (1) i przyjazdów (2); – dla modelu odległości napływu (3) i przyjazdów (4) o postaci funkcji $y = a \cdot d_{kij}^b \cdot e^{cd_{kij}}$; – dla modelu odległości napływu (5) i przyjazdów (6) o postaci funkcji $y = a \cdot d_{kij}^{-h}$; A – liczba powiatów (w % ogółu i wartościach bezwzględnych); B – procent wariancji y wyjaśnionej przez model

Fitting of distance model, an estimate

– for the best fitting immigration (1) and commuting (2) distance models; – for the immigration (3) and commuting (4) distance models in the form of function $y = a \cdot d_{kij}^b \cdot e^{cd_{kij}}$; – for the immigration (5) and commuting (6) distance models in the form of function $y = a \cdot d_{kij}^{-h}$; A – the number of poviats (percentage and absolute values); B – percentage of variation y as explained by the given model

Dopasowanie tych modeli należy uznać za dobre (patrz ryc. 4), gdyż a) dla napływu migracyjnego 55 powiatów cechuje się współczynnikami korelacji wyższymi niż 0,8661, czyli że dla 51 % powiatów więcej niż 75 % wariancji y_n może być wyjaśnione przez te najlepsze modele, b) dla przyjazdów do pracy współczynniki korelacji przyjmują wartości większe od 0,8661 w 52 powiatach, czyli że dla 48 % powiatów więcej niż 75 % wariancji y_p może być również wyjaśnione przez te modele.

Postacie modeli odległości napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy są różne nie tylko w ramach powiatu, ale przede wszystkim między powiatami, i to zarówno z uwagi na postać funkcji aproksymującej jak i zastosowany miernik odległości. W tej sytuacji równoczesne porównanie wpływu odległości na obie formy przemieszczeń przestrzennych, co jest naszym celem, wymaga albo uciążliwej analizy graficznej krzywych reprezentujących najlepsze modele odległości obu form przemieszczeń dla poszczególnych powiatów, lub też przyjęcia jednej postaci modelu odległości dla obu form przemieszczeń i wszystkich powiatów przy zastosowaniu jednego, wspólnego i najlepszego miernika odległości. Spośród tych dwu możliwości na uwagę zasługuje sposób drugi, i to zarówno ze względu na prostszą formę analizy porównawczej jak i ze względu na fakt, iż przyjęcie jednej postaci modelu nie miało w niniejszym badaniu większego wpływu na pogorszenie się stopnia dopasowania w stosunku do indywidualnych najlepszych modeli.

Kwestii wyboru jednej i tej samej postaci modelu dla obu form przemieszczeń i wszystkich powiatów nie przesądzano z góry — choć jeszcze przed rozpoczęciem analizy przypuszczano, że najlepsze efekty ze względu na swoje właściwości powinien zapewnić model o postaci funkcji kombinowanej — tym bardziej, że wiąże się ona ze sprawą doboru najwłaściwszego miernika odległości. O ile przypuszczenia w odniesieniu do wyboru miernika odległości dla przyjazdów do pracy są jasno sprecyzowane, gdyż istnieje racjonalne uzasadnienie, iż reagują one na każdą zmianę dostępności komunikacyjnej, to w stosunku do napływu migracyjnego element dostępności nie odgrywa już tak istotnej roli.

Wybór jednej postaci modelu odległości (i miernika odległości) został dokonany na podstawie częstości występowania „najlepszych” modeli odległości, zilustrowanej w tabeli 5 (w wartościach bezwzględnych) i 5a (w procentach), jak i na podstawie oceny stopnia dopasowania poszczególnych modeli (ryc. 4).

W częstości występowania „najlepszych” modeli odległości (funkcji najlepiej aproksymujących rzeczywiste rozkłady odległości) obserwuje się znaczne zróżnicowania według powiatów poszczególnych województw, i to zarówno z uwagi na postać funkcji, jak i miernik odległości. Dla powiatów województwa białostockiego i gdańskiego najlepsze oszacowania

rzeczywistego rozkładu odległości napływu migracyjnego otrzymuje się najczęściej dzięki funkcji potęgowej (odpowiednio dla 25,0 i 38,9 % powiatów), ale przy zastosowaniu odmiennych mierników odległości (odpowiednio $d_{c,i}$ i $d_{p,i}$). Natomiast w najlepszych oszacowaniach rozkładu odległości przyjazdów do pracy dla powiatów województwa białostockiego dominują funkcje potęgowe oparte na odległościach czasowych (25,0 % powiatów) i komunikacyjnych (15,0 % powiatów), a dla powiatów województwa gdańskiego równie często występują funkcje wykładnicze jak i kombinowane (po 16,6 % powiatów) przy zastosowaniu odległości w linii prostej. Najlepsze oszacowania rozkładu odległości napływu migracyjnego dla powiatów województwa katowickiego, olsztyńskiego i opolskiego występują natomiast wyłącznie przy użyciu funkcji kombinowanej i odległości komunikacyjnej (kolejno: 30,3, 26,6 i 33,3 %), natomiast najlepsze oszacowania rozkładu odległości przyjazdów do pracy otrzymuje się najczęściej przy zastosowaniu funkcji potęgowej i odległości komunikacyjnej (dla 30,3 % powiatów woj. katowickiego i 26,3 % powiatów woj. olsztyńskiego) lub czasowej (dla 22,2 % powiatów woj. opolskiego).

Z obserwacji tych wynika, iż najlepszym modelem odległości napływu migracyjnego jest najczęściej model określony funkcją kombinowaną (dla 49,1 % powiatów) i choć widzimy tu odstępstwa dla szeregu powiatów województwa białostockiego i gdańskiego, podnoszące częstość występowania modelu o postaci potęgowej do 38,9 %, to przewaga częstości występowania modelu o postaci kombinowanej jest jednak wyraźna.

Odmienne przedstawia się sytuacja dla modeli odległości przyjazdów do pracy. Najlepsze oszacowania otrzymywano najczęściej przez zastosowanie modeli o postaci potęgowej (39,8 % powiatów), ale ich przewaga nad częstością występowania najlepszych modeli o postaci funkcji kombinowanej (37,0 % powiatów) jest prawie niedostrzegalna. Na podstawie zebranych i opracowanych materiałów nie możemy powiedzieć czy prawdziwości te mają charakter uniwersalny, czy też dotyczą tylko badanych jednostek. Pomimo iż wyniki przemawiają za pierwszym poglądem ostateczne rozstrzygnięcie pozostawiamy do oceny opartej o licznieszą próbę.

Rozpatrując łączną częstość występowania modeli (funkcji), najlepiej oszacowujących zarówno rozkłady odległości napływu migracyjnego jak i przyjazdów do pracy, okazuje się, że spośród 216 funkcji najczęściej występowała funkcja kombinowana z zastosowaniem odległości komunikacyjnej (18,1 % przypadków), następnie funkcja potęgowa również z zastosowaniem odległości komunikacyjnej (14,3 % przypadków) i dalej prawie *ex aequo* potęgowa i kombinowana z zastosowaniem odległości czasowej (13,4 i 13,0 %).

Ogółem modele odległości o postaci funkcji kombinowanej okazały się najlepszymi oszacowaniami rzeczywistych rozkładów odległości prze-

mieszcezeń w 93 przypadkach (43 % ogólnej liczby modeli), a najlepszym miernikiem odległości spośród trzech stosowanych była odległość komunikacyjna (w 91 przypadkach; 42,1 % ogólnej liczby modeli).

Jednakże analizując częstość występowania najlepszych modeli z punktu widzenia miernika odległości, spostrzega się, że dla powiatów woj. białostockiego, posiadającego najmniejszą gęstość sieci komunikacyjnej (ustępuje tylko woj. lubelskiemu), najczęściej najlepsze oszacowania i to zarówno napływu migracyjnego, jak i przyjazdów do pracy otrzymuje się przez zastosowanie odległości czasowej. Dla powiatów województwa katowickiego, olsztyńskiego i opolskiego najlepsze oszacowania napływu migracyjnego i przejazdów do pracy wystąpiły przy użyciu odległości komunikacyjnych z wyjątkiem powiatów woj. opolskiego, dla których najlepszym miernikiem odległości przyjazdów do pracy była odległość czasowa. Otrzymanie najlepszych oszacowań przyjazdów do pracy dla powiatów woj. olsztyńskiego przy zastosowaniu odległości komunikacyjnych (dla 47 % powiatów), a dla woj. opolskiego przy użyciu odległości czasowych (dla 44 % powiatów), jest sprzeczne z naszymi przewidywaniami, gdyż z punktu widzenia warunków komunikacyjnych, jakie posiadają te województwa, należałoby raczej spodziewać się sytuacji odwrotnej. Należy sądzić, że sprzeczność ta powstaje w wyniku działania zmiennych relacji, jakie zachodzą między odległością komunikacyjną a czasem potrzebnym na jej przebycie. Podobnie nie spodziewano się, aby najlepszym miernikiem odległości napływu migracyjnego, a przede wszystkim przyjazdów do pracy, mogły się okazać odległości w linii prostej, jak to ma miejsce w woj. gdańskim. Spowodowane to jest działaniem trzech czynników: a) znacznym stopniem zwartości terytorialnej województwa; b) dobrym układem komunikacyjnym; c) brakiem naturalnych barier utrudniających komunikację (osiem powiatów, dla których odległość w linii prostej była najlepszym miernikiem, sąsiaduje ze sobą i leży na zachód od Wisły).

Uznając ostatecznie odległość komunikacyjną za miernik statystycznie najlepszy, należy stwierdzić, że w indywidualnych przypadkach otrzymane za jego pomocą oszacowania mogą znacznie odbiegać od tych, jakie uzyskano by operując innym miernikiem.

Z uwagi na nieco większą częstość występowania modelu o postaci funkcji kombinowanej niż modelu o postaci funkcji potęgowej również i sprawa wyboru jednego z nich mogłaby właściwie pozostać nierozstrzygnięta. Tym bardziej, że przyjmując inne kryterium oceny tych modeli, a mianowicie % wariancji y wyjaśnianej przez modele (ryc. 4), okazuje się, iż mają one na ogół podobny stopień dopasowania. Początkowo przy kryterium 50 % wariancji y , wyjaśnianej przez poszczególne modele, przewagę ma model o postaci potęgowej, jednak w miarę wzrostu kry-

terium dopasowania do 75% wariancji y (tzn. $r \geq 0,8661$), wyjaśnianej przez modele, przewagę uzyskuje model o postaci funkcji kombinowanej.

Za przyjęciem modelu odległości o postaci potęgowej przemawia jego powszechne stosowanie w badaniu wpływu odległości na wielkość ruchu oraz operowanie tylko jednym parametrem charakteryzującym przebieg rozkładu, czego nie można powiedzieć o modelu w postaci funkcji potęgowo-wykładniczej. Z drugiej jednak strony model oparty o funkcję kombinowaną dzięki jej właściwościom operuje szerszym wachlarzem krzywych i stwarza możliwości wykrycia nieco odmiennych form wpływu odległości na wielkość przemieszczeń.

Ostatecznie, aby wykorzystać zalety obu ujęć, dalszą analizę podzielono na dwa etapy. W pierwszym podjęto rozważania nad charakterem wpływu odległości na wielkość napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy na podstawie modelu potęgowego, w drugim natomiast za pomocą modelu odległości o postaci funkcji kombinowanej przeprowadzono analizę graficzną rozkładów odległości przemieszczeń w celu ustalenia typów oddziaływania odległości na obie formy ruchu.

III.2.2. MODEL ODLEGŁOŚCI PRZEMIESZCZEŃ MIGRACYJNYCH O POSTACI FUNKCJI POTĘGOWEJ $y = a \cdot d^{-b}$

W tej najprostszej funkcji dopasowującej parametrem służącym do oceny wpływu odległości na wielkość przemieszczeń jest wykładnik potęgowej odległości. Estymacja tego parametru b za pomocą regresji liniowej na podstawie metody najmniejszych kwadratów jest w tym przypadku dokonywana dla postaci

$$\log y_n = \log \frac{M_{ij}}{M_j} = \log a_n - b_n \log d_{kij}$$

oraz

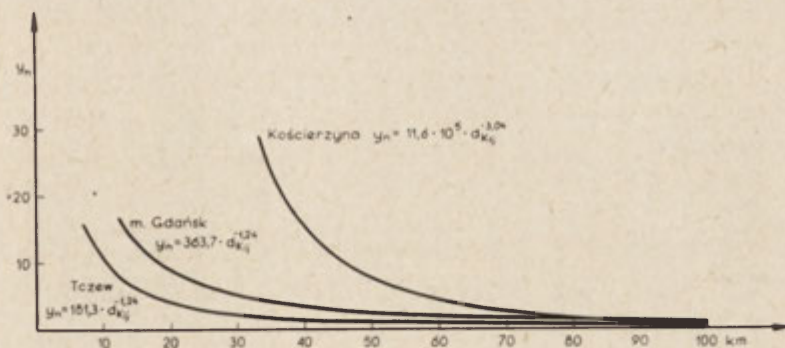
$$\log y_p = \log \frac{D_{ij}}{D_j} = \log a_p - b_p \log d_{kij}$$

Wielkości parametrów b estymowane na podstawie tych modeli operacyjnych są identyczne z wielkościami, jakie otrzymano by posługując się ujęciami o postaci modeli grawitacyjnych typu

$$\log y_n = \log \frac{M_{ij}}{L_j} = \log \hat{a}_n - b_n \log d_{kij}$$

oraz

$$\log y_p = \log \frac{D_{ij}}{L_j} \left(\text{czy też } \log \frac{D_{ij}}{Z_j} \right) = \log \hat{a}_p - b_p \log d_{kij}$$



Ryc. 5. Wpływ wielkości parametru b na intensywność spadku napływu migracyjnego
Influence of the size of parameter b on the intensity of immigration rate

Interpretacja parametru b ma charakter jednoznaczny i określa stopień spadku natężenia wędrowek ze wzrostem odległości¹². Małe bezwzględne wartości parametru b określają, że intensywność spadku względnego natężenia napływu migracyjnego lub przyjazdów do pracy maleje w sposób łagodny, co można interpretować, że „tarcie przestrzenne” jest niewielkie (pola napływu i przyjazdów są rozległe, krzywa rozkładu ma łagodne nachylenie). W miarę wzrostu bezwzględnej wartości parametru b intensywność spadku względnego natężenia wędrowek wzrasta tym silniej, im wyższe wartości przyjmuje b (pola napływu i przyjazdów kurczą się, a krzywa rozkładu przybiera coraz większe nachylenie). Na rycinie 5 przedstawiono przykładowo rozkłady względnych wielkości napływu migracyjnego do dwóch powiatów (m. Gdańsk, Tczew), które charakteryzują się identycznymi parametrami b , oraz rozkład dla powiatu Kościerzyna, który cechuje się prawie dwukrotnie większą wartością parametru tarcia przestrzennego.

Porównując otrzymane wielkości parametru b_n (tab. 6), oscylujące od $-0,26$ do $-3,04$, z zestawieniem zaprezentowanym przez T. Hägerstranda (1957, tab. 52) dla wybranych parafii Szwecji w latach 1850 – 1950 jak i z wynikami E. Lövgrena (1956) za okres 1870-1948, okazuje się, że z punktu widzenia skali zmienności parametru b podobieństwo to jest znaczne. O ile jednak zróżnicowane wartości wykładnika potęgowego dla Szwecji, gdzie analizy te zostały najszerszej rozwinięte, mogły być wyjaśniane poziomem rozwoju ekonomicznego i jego zmianami w czasie, to wyjaśnienia dyspersji parametru b w niniejszym badaniu można po-

¹² Ze względu na ograniczony zakres badania do wewnątrzwojewódzkich przepływów międzypowiatowych należałoby właśnie uznać, iż użycie określenia „stopień spadku” jest bardziej właściwe, niż operowanie pojęciem „zasiegu” przemieszczeń. Pomimo to w dalszych rozważaniach oba terminy stosujemy wymiennie.



Ryc. 6. Wartości parametru b modelu odległości o postaci funkcji potęgowej $y = a \cdot d_{kij}^{-b}$
 dla 1) napływu migracyjnego (y_n) i 2) przyjazdów do pracy (y_p)
 Values of parametr b in the distance model in the form of a power function $y = a \cdot d_{kij}^{-b}$
 for 1) immigration (y_n) and 2) commuting flow (y_p)

szukiwać tylko w statycznym układzie zróżnicowań rozwoju jednostek przestrzennych.

Dla ułatwienia poszukiwań czynników warunkujących charakter wpływu odległości na wielkość przemieszczeń otrzymane wartości parametru b naniesiono na mapy (ryc. 6), z których wynika, że wielkości te są zróżnicowane nie tylko w zależności od charakteru administracyjnego powiatu, ale i od jego przynależności do województwa. Wstępna analiza kartograficzna, pomimo iż sugeruje słuszność ogólnej hipotezy T. Hagerstranda, że wahania wykładnika potęgowego mogą być wyjaśnione różnicami poziomu ekonomicznego, wskazuje również na złożoność zagadnienia. Ostatecznie nie dysponując miernikiem jednoznacznie określającym poziom rozwoju powiatu, wyjaśnienia wahań wykładnika potęgowego poszukiwano wśród takich czynników, jak a) charakter administracyjny powiatu (miejski lub wiejski), b) poziom gospodarczy województwa, c) poziom warunków bytowych ludności w powiecie, d) wielkość powiatu (liczba ludności oraz liczba zatrudnionych w gospodarce społecznej), e) typ powiatu według dojazdów do pracy oraz f) stopień urbanizacji powiatów wiejskich (gęstość sieci miejskiej i odsetek ludności zamieszkałej w miastach i osiedlach).

Wpływ charakteru administracyjnego powiatu na wielkość parametru b

Zależność między wartościami wykładnika potęgowego b_n a charakterem analizowanych jednostek przestrzennych zaznacza się dość wyraźnie (tab. 7).

Spośród 18 powiatów charakteryzujących się łagodnym spadkiem natężenia wędrówek ze wzrostem odległości 10, czyli 55,6 % stanowią powiaty miejskie. Tylko dla czterech powiatów wiejskich spadek natężenia wędrówek przebiega w sposób równie łagodny. Są to powiaty: Nowy Dwór Gdański, Wodzisław Śląski, Ostróda i Niemodlin.

W miarę wzrostu bezwzględnych wartości parametru b_n udział powiatów miejskich w kolejnych przedziałach maleje (od 55,6 % do 13,3 %), powiatów wiejskich, otaczających powiaty miejskie, również maleje (od 22,2 % do 12,5 %) a powiatów wiejskich odpowiednio wzrasta, od 22,2 % do 86,7 % ogólnej liczby powiatów w danej klasie wartości parametru b_n .

Pomimo że tendencje te są bardzo wyraźne stwierdzenie, iż wpływ odległości jest uzależniony od charakteru administracyjnego powiatu przeznaczenia nie jest tu wysuwane¹³. Jest pewne, że zależność ta ma cha-

¹³ Wyjaśnienie wahań wartości wykładnika potęgowego charakterem administracyjnym powiatu jest podejściem uproszczonym, opartym na ogólnie przyjmowanym kojarzeniu charakteru powiatu (miejski-wiejski) z jego poziomem rozwoju społeczno-ekonomicznego, co nie zawsze odpowiada stanowi faktycznemu (na przykład powiat Wodzisław Śl.).

Tabela 7. Wartości parametru b_n i b_p według charakteru administracyjnego powiatu

Wartość parametru	Liczba (i udział) powiatów			
	miejskich	wiejskich otaczających pow. miejskie	wiejskich	ogółem
b_n				
powyżej -0,8	—	1 (100,0%)	—	1 (100%)
-0,8 do -1,2	10 (55,6%)	4 (22,2%)	4 (22,2%)	18 (100%)
-1,3 do -1,7	12 (28,6%)	8 (19,0%)	22 (52,4%)	42 (100%)
-1,8 do -2,2	6 (18,8%)	4 (12,5%)	22 (68,7%)	32 (100%)
poniżej -2,3	2 (13,3%)	—	13 (86,7%)	15 (100%)
razem	30	17	61	108
b_p				
powyżej -1,6	—	—	1 (100,0%)	1 (100%)
-1,6 do -2,5	11(73,4%)	4 (26,6%)	—	15 (100%)
-2,6 do -3,5	16(44,4%)	11 (30,6%)	9 (25,0%)	36 (100%)
-3,6 do -4,5	3(11,5%)	2 (7,7%)	21 (80,8%)	26 (100%)
-4,6 do -5,5	—	—	21 (100,0%)	21 (100%)
poniżej -5,6	—	—	9 (100,0%)	9 (100%)
razem	30	17	61	108

rakter wtórny i nie wynika bezpośrednio z charakteru administracyjnego powiatu, ale — co szczególnie widać przy otrzymaniu małych bezwzględnych wartości parametru b_n dla powiatów wiejskich — jest następstwem bądź a) wysokiego poziomu rozwoju ekonomicznego wytworzonego samodzielnie przez wysoki potencjał gospodarczy powiatu określanego jako „wiejski” (na przykład powiat Wodzisław Śl.) lub też b) następstwem sąsiedowania powiatu wiejskiego z obszarem metropolitalnym (na przykład powiaty Gdańsk, Nowy Dwór Gdański) czy dużym miastem (na przykład powiaty Ostróda i Niemodlin), z którego siły oddziaływania na region powiaty te korzystają, same nie reprezentując większych atrakcji dla migrantów. Atrakcja obszarów metropolitalnych, w wyniku oddziaływania przeszkód utrudniających bezpośredni napływ pewnej grupy migrantów do właściwego obszaru metropolitalnego czy dużego miasta (ograniczenia prawno-administracyjne, brak mieszkań), jest jak gdyby cedowana na sąsiedni powiat wiejski. Przyczyny występowania tego a nie innego powiatu wiejskiego, jako udziałobiorcy atrakcji wielkomiejskich, nie są możliwe do określenia w niniejszym badaniu, ale wydaje się, że następuje tu swoisty przetarg pomiędzy różnorodnymi atrakcjami „uzupełniającymi” oferowanymi przez poszczególne powiaty wiejskie, otaczające obszar metropolitalny lub duże miasto, z którego tylko jeden wychodzi zwycięsko.

O ile walory atrakcyjności „uzupełniającej” w przypadku powiatu Gdańsk i Białystok w stosunku do aglomeracji Trójmiasta i m. Białystok mogą wynikać tylko z usytuowania tych powiatów, to w przypadku powiatu Nowy Dwór Gdański, Ostróda i Niemodlin musi działać szereg składowych, prawdopodobnie nawzajem uwarunkowanych, których nie udało się wydzielić.

Faktem podkreślającym niejednoznaczność związku rozkładu wielkości przemieszczeń w zależności od odległości z charakterem powiatu jest otrzymanie znacznych bezwzględnych wartości parametru b_n dla m. Cieszyna i m. Brzegu. Przykład ten, mający świadczyć o nieistnieniu prostego związku między stopniem oddziaływania przestrzeni na wielkość przemieszczeń a charakterem powiatu, staje się zarazem podstawą do podważenia hipotezy T. Hagerstranda, że wahania parametru b_n mogą być wyjaśnione poziomem rozwoju ekonomicznego. Wymienione miasta powiatowe reprezentując wysoki poziom rozwoju ekonomicznego¹⁴ powinny według Hagerstranda cechować się mniejszymi bezwzględnymi wartościami wykładnika potęgowego, tzn. powinny posiadać rozległe pole napływu migracyjnego. Okazuje się jednak, że wielkość napływu migracyjnego gwałtownie maleje (dla m. Cieszyna $b_n = -2,53$ a dla m. Brzeg $b_n = -2,41$) w miarę wzrostu odległości, tzn. mają one rozkład typowy dla jednostek o słabym poziomie rozwoju ekonomicznego. Prowadzi to do wniosku, że również i poziom rozwoju ekonomicznego nie powinien stanowić jedynej podstawy wyjaśniającej charakter oddziaływania przestrzeni. Nasuwa się zarazem przypuszczenie, że zaobserwowana sytuacja nie pozostaje bez związku z rozpatrywanym ostatnio przez R. Domańskiego (1970, rodz. VI) ograniczającym wpływem granic administracyjnych jak i topograficznym usytuowaniem powiatu wewnątrz województwa.

Bardziej zdecydowaną formę przybierają zależności między charakterem powiatu a wartościami parametru b_p w przypadku przyjazdów do pracy. Dla ani jednego z powiatów wiejskich (z wyjątkiem powiatu Łomża, gdzie $b_p = -1,57$) nie otrzymano małych bezwzględnych wartości parametru b_p , a także dla ani jednego z powiatów miejskich czy też powiatów wiejskich, otaczających powiaty miejskie, nie pojawiają się duże wartości bezwzględne wykładnika potęgowego. Decydującym czynnikiem wpływającym na postać rozkładu przyjazdów do pracy jest oczywiście nie charakter administracyjny powiatu czy jego poziom ekonomiczny, ale przede wszystkim oferowana liczba miejsc pracy o odpowiednim stopniu atrakcyjności.

¹⁴ Za podstawę oceny przyjmowano „syntetyczne wskaźniki ogólnoeconomicznego poziomu rozwoju” oraz „wskaźniki poziomu warunków bytowych ludności” opracowane przez GUS dla powiatów w 1968 r. (*Przestrzenne zróżnicowanie...*, 1971).

Wykorzystując nadal charakter administracyjny powiatu jako kryterium względnej oceny poziomu rozwoju, według którego powiat miejski reprezentuje wyższy poziom rozwoju społeczno-gospodarczego aniżeli otaczający go powiat wiejski, stwierdzono, biorąc pod uwagę relacje, jakie zachodzą między wykładnikami potęgowymi, interesujące zjawisko. Mianowicie, uzasadniając zależności między rozmiarami napływu a odległością jakością bodźców ekonomicznych oczekuje się, że powiaty miejskie, (czyli miasta stanowiące powiaty) koncentrując wyższy stopień atrakcji będą przyciągały migrantów z większej odległości aniżeli powiaty otaczające. Biorąc więc za podstawę wyjaśnienia wahań wartości wykładników potęgowych poziom rozwoju ekonomicznego, powiat miejski powinien charakteryzować się niższymi bezwzględными wartościami parametru b_n aniżeli powiat otaczający. Porównanie zasięgów pól napływu migracyjnego dla powiatów miejskich z zasięgami pól napływu dla powiatów otaczających podważa powyższy tok rozumowania (tab. 8). Okazuje się, że zasięgi pól napływu migracyjnego dla powiatów miejskich są większe¹⁵ od zasięgów pól napływu dla powiatów otaczających tylko dla trzech powiatów miejskich (m. Bielsko, m. Olsztyn i m. Częstochowa), a równe tylko w przypadku zespołu m. Elbląg — Elbląg. W pozostałych 13 zespołach (powiat miejski — powiat otaczający) zasięgi pól napływu migracyjnego do powiatów miejskich są mniejsze aniżeli zasięgi pól napływu do powiatów otaczających.

Mniejszy zasięg pola napływu migracyjnego obrazuje sytuację „ściągnięcia” migrantów do powiatu miejskiego w większości z obszaru powiatu otaczającego powiat miejski i tylko w nieznacznym stopniu z powiatów dalej położonych; powiat otaczający stanowi więc swoistą rezerwę migracyjną dla powiatu miejskiego. Natomiast powiat otaczający tylko w nieznacznym stopniu przyciąga migrantów z powiatu miejskiego, ale choć dysponuje względnie niższym potencjałem „przyciągającym” wykształca znacznie szersze pole napływu niż powiat miejski. Wydłużenie się zasięgu pola napływu migracyjnego dla powiatu otaczającego jest efektem oddziaływania położonego na jego terenie powiatu miejskiego. Droga migranta ma prawdopodobnie charakter typowego układu „drabiny migracyjnej”, której szczeble mają zróżnicowany zasięg pola.

Podobne zróżnicowanie notuje się w zasięgach pól przyjazdów do

¹⁵ Należy tu zaznaczyć, że rozważania te opierające się na arytmetycznej różnicy wartości wykładników potęgowych nie powinny być interpretowane zbyt dosłownie, gdyż bazują zarówno na nieistotnych różnicach parametrów rzędu 0,01 (m. Olsztyn — Olsztyn), jak i liczących się rzędu 0,6 czy maksymalnej różnicy 0,98 (m. Gdańsk — Gdańsk). Pomimo iż przyjęcie jako kryterium klasyfikacyjnego różnicy wyższego rzędu, np. 0,3, zmieniłoby postać tabeli, to zaobserwowane zróżnicowania zasięgów pól zostałyby zachowane, choć w mniejszej liczbie przypadków.

Tabela 8. Względne relacje zasięgów napływu i przyjazdów w układzie powiat miejski – powiat otaczający

Zasięg pola napływu migracyjnego do powiatu miejskiego jest	Zasięg pola przyjazdów do pracy do powiatu miejskiego jest		
	większy niż zasięg pola przyjazdów do pracy do powiatu otaczającego	równy zasięgowi pola	mniejszy niż zasięg pola
większy od zasięgu pola napływu do powiatu otaczającego	m. Bielsko— —Bielsko m. Olsztyn— —Olsztyn		m. Częstochowa— —Częstochowa
równy zasięgowi pola napływu do powiatu otaczającego			m. Elbląg—Elbląg
mniejszy od zasięgu pola napływu do powiatu otaczającego	m. Gdańsk— —Gdańsk m. Cieszyn— —Cieszyn	m. Białystok— —Białystok m. Racibórz— —Racibórz	m. Tczew—Tczew m. Będzin—Będzin m. Gliwice—Gliwice m. Rybnik—Rybnik m. Tychy—Tychy m. Zawiercie—Zawiercie m. Brzeg—Brzeg m. Nysa—Nysa m. Opole—Opole

pracy. Zakres tych pól wyznaczają takie czynniki, jak wielkość zapotrzebowania na zamiejscową siłę roboczą, atrakcyjność oferowanych miejsc pracy oraz możliwości zaspokojenia tego zapotrzebowania przez najbliższe powiaty. W sytuacji, gdy powiat miejski, oferując na ogół miejsca pracy o wyższej atrakcyjności, rekrutuje przeważającą część zapotrzebowania z najbliższego obszaru, zasięgi pól przyjazdów do pracy powinny być niewielkie, ale na ich relacje w stosunku do zasięgu pól przyjazdów do pracy do powiatu otaczającego wywiera wpływ wielkość zapotrzebowania na siłę roboczą powiatu otaczającego oraz wielkość rezerw na najbliższych obszarach. Na ogół przeważająca część zapotrzebowania na siłę roboczą dla powiatu miejskiego jest realizowana w powiecie otaczającym; w przypadku wyczerpania się rezerw na rzecz powiatu miejskiego, powiat otaczający jest zmuszony do „ściągnięcia” rezerw na własny użytek z obszarów dalej położonych.

Tak więc w większości przypadków (powiat miejski – powiat otaczający) napływy migracyjne i przyjazdy do pracy odbywają się w podobnym układzie przestrzennym, tzn. zasięgi pól napływu i przyjazdów dla powia-

tów miejskich są mniejsze niż dla powiatów otaczających (tab. 8, wiersz 3, kolumna 3).

Wielkość parametru b a poziom gospodarczy województwa

W poprzednim paragrafie, wykorzystując brak miernika jednoznacznie określającego poziom rozwoju powiatu, posłużyliśmy się synonimem stopnia rozwoju, charakterem administracyjnym powiatu i podważyliśmy słuszność hipotezy, że wahania wykładnika potęgowego mogą być wyjaśnione różnicami poziomu ekonomicznego. Okazuje się jednak, że zależność taka występuje, ale dopiero przy przejściu na wyższy szczebel analizy przestrzennej. Porównanie przeciętnych wartości wykładników potęgowych według województw z poziomem uprzemysłowienia tych województw (S. Róg, 1969, s. 134 i dalsze) ilustruje tabela 9.

Tabela 9. Związek parametru b z poziomem uprzemysłowienia województwa

Poziom uprzemysłowienia Województwo	Przeciętna wartość wykładnika potęgowego dla	
	napływu migra- cyjnego	przyjazdów do pracy
wysoko uprzemysłowione: katowickie	1,20	2,54
uprzemysłowione: opolskie	1,59	3,68
średnio uprzemysłowione: gdańskie	1,26	3,14
najslabiej uprzemysłowione: olsztyńskie	1,61	4,33
białostockie	1,57	3,81

Wartości parametru b mają tendencje malejącą w miarę wzrostu poziomu uprzemysłowienia województwa. Tendencje te są bardziej wyraźne w przypadku sklasyfikowania województw według malejących wielkości produkcji czystej na 1 mieszkańca w tysiącach złotych czy też wielkości spożycia dóbr materialnych z dochodów osobistych na 1 mieszkańca w tysiącach złotych (Z. Rajewski, 1969, tab. 3), co ilustruje tabela 10.

Można więc powiedzieć, że wyjaśnienie wahań parametru b stopniem poziomu rozwoju ekonomicznego może być przyjmowane jako hipoteza ogólna dla większych agregatów przestrzennych, które z natury zacierają indywidualne zróżnicowania między powiatami.

Dla potwierdzenia lub odrzucenia hipotezy wyjaśniającej wahania

Tabela 10. Związek parametru b z poziomem spożycia dóbr materialnych (wg wartości malejących)

Województwo	Przeciętna wartość wykładnika potęgowego dla	
	napływu migracyjnego	przyjazdów do pracy
katowickie	1,20	2,54
gdańskie	1,26	3,14
opolskie	1,59	3,68
olsztyńskie	1,61	4,33
białostockie	1,57	3,81

parametru b poziomem rozwoju ekonomicznego tylko na podstawie przeprowadzonej wyżej analizy związku między parametrami b a charakterem powiatu przeprowadzono dodatkowe badania, w których wykorzystano dostępne mierniki statystyczne, mogące świadczyć o stopniu rozwoju powiatu.

Wartości parametru b a poziom warunków bytowych ludności

W badaniu wykorzystano stosowane już poprzednio „wskaźniki poziomu warunków bytowych ludności” w powiatach (*Przestrzenne zróżnicowanie warunków...*, 1971, tab. 3 i 3a) tworząc dwie odrębne tablice dwuwejściowe (wartości parametru b_n ze wskaźnikami warunków bytowych ludności oraz wartości parametru b_p ze wskaźnikami warunków bytowych ludności), stanowiące podstawę do analizy korelacyjnej, którą przeprowadzono odrębnie dla powiatów miejskich i odrębnie dla pozostałych powiatów wiejskich (tzn. powiatów nie stanowiących powiatów miejskich). Rangę wartości wykładników potęgowych malały wraz ze wzrostem bezwzględnej wartości wykładników b (na przykład dla powiatów miejskich i napływu migracyjnego rangę 1 nadano wartości $b_n = -0,85$, a rangę 30 wartości $b_n = -2,53$), a rangę poziomu warunków bytowych malały wraz z pogarszaniem się tych warunków (rangę 1 nadano najwyższej wartości wskaźnika warunków bytowych równemu 11,30, czyli miastu Cieszyn, a rangę 30 najniższej wartości wskaźnika = 1,77, która charakteryzowała warunki w mieście Ruda Śl.). Zastosowane, również i w następnych etapach analizy, uszeregowanie rang wiązało się z przypuszczeniem, iż istnieje pozytywny związek między poziomem warunków bytowych w powiecie i wielkością zasięgu pola napływu migracyjnego (szczególnie) i przyjazdów do pracy (w mniejszym stopniu). To znaczy oczekiwano, że zasięgi pola napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy do powiatów o lepszych warunkach bytowych będą większe aniżeli do powiatów charak-

Tabela 11. Związek parametru b z warunkami bytowymi ludności

Powiaty docelowe	Współczynniki korelacji rang wartości parametru b	
	dla napływu migracyjnego	dla przyjazdów do pracy
miejskie	-0,41	-0,41
wiejskie	-0,15	-0,05

teryzujących się gorszymi warunkami, co potwierdzałoby hipotezę wyjaśnienia wahań wartości parametru b poziomem rozwoju.

Otrzymane dla powiatów miejskich wartości współczynników korelacji rang Spearmana między poziomem warunków bytowych i wartościami wykładników potęgowań b_n oraz b_p (w obu przypadkach $\rho = -0,41$) obrazują wprost przeciwny związek (tab. 11). Choć zależność ta nie jest statystycznie znaczna, może być podstawą do ponownego podważenia hipotezy. Znając jednak dysproporcje, jakie występują pomiędzy wysokim poziomem rozwoju ekonomicznego powiatu a zwykle niedoinwestowaną infrastrukturą społeczną, konieczność odrzucenia hipotezy nie wydaje się już tak pewna.

Z przeprowadzonej w podobny sposób analizy korelacji między poziomem warunków bytowych ludności a wartościami wykładników potęgowych b_n i b_p dla powiatów wiejskich otrzymano współczynniki korelacji rang praktycznie równe zero (dla napływu migracyjnego $\rho = -0,15$ a dla przyjazdów do pracy $\rho = -0,05$).

Wyniki te nie wskazują, aby można było wiązać większe nadzieje ze statystycznym wyjaśnieniem wahań wartości parametrów b zastępczym miernikiem poziomu rozwoju ekonomicznego, jakim jest miernik poziomu warunków bytowych, tym bardziej że celem polityki społecznej jest zlikwidowanie przestrzennych dysproporcji w warunkach bytowych ludności.

Wartości parametru b a liczba ludności powiatu docelowego

Podobnie jak i poprzednio, analizę przeprowadzono osobno dla powiatów miejskich i wiejskich. Rangą 1 liczby ludności otrzymywał powiat o największej liczbie ludności w dniu 30 VI 1968 r., a najmniejszą (30 — w przypadku powiatów miejskich i 78 — w przypadku powiatów wiejskich) powiat o najmniejszej liczbie ludności. Wyniki korelacji rang przedstawia tabela 12.

Otrzymanie dodatniej istotnej zależności między zasięgiem pola napływu migracyjnego a liczbą ludności powiatu miejskiego oraz nieco

Tabela 12. Związek parametru b z liczbą mieszkańców powiatów

Powiaty docelowe	Współczynniki korelacji rang wartości parametru b	
	dla napływu migracyjnego z liczbami ludności powiatu docelowego (30 VI 1968 r.)	dla przyjazdów do pracy
miejskie	0,61	0,46
wiejskie	0,10	0,01

słabszej między zasięgiem pola przyjazdów do pracy a liczbą ludności powiatu miejskiego i nie stwierdzenie jakiegokolwiek zależności między tymi cechami dla powiatów wiejskich, które są również zróżnicowane pod względem liczby ludności jak i powiaty miejskie, a różnią się tylko sposobem rozmieszczenia tej ludności, nasuwa przypuszczenie, że stymulatorem zasięgu pola napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy jest nie bezpośrednio wielkość powiatu wyrażona liczbą ludności, lecz stopień koncentracji ludności. Należy przypuszczać, że istotny jest nie tyle stopień koncentracji ludności, co stopień skupienia możliwości, na które reagują przemieszczający się, a więc skupienie miejsc pracy i wiążące się z tym udogodnienia, jak i cała sfera atrakcji, wynikających z życia na obszarze zurbanizowanym.

Dla pobieżnego sprawdzenia czy otrzymanie nieco słabszej zależności dla przyjazdów do pracy do powiatów miejskich wynika z nieco odmiennej istoty tych przemieszczeń, które powinny być bardziej czułe na wielkość rynku pracy aniżeli na liczbę ludności obszaru, przeprowadzono dodatkową analizę korelacyjną.

Wartości parametru b a liczba zatrudnionych w gospodarce uspołecznionej powiatu docelowego

Stosując procedurę analogiczną jak poprzednio, otrzymano wyniki podane w tabeli 13.

Tabela 13. Związek parametru b z wielkością zatrudnienia w powiatach

Powiaty docelowe	Współczynniki korelacji rang wartości parametru b	
	dla napływu migracyjnego z liczbą zatrudnionych w gospodarce uspołecznionej w powiecie docelowym 31 I 1968 r.	dla przyjazdów do pracy
miejskie	0,50	0,37
wiejskie	0,18	0,11

Słabnąca tendencja korelacji między wielkością zasięgu przemieszczeń przy przejściu od liczby ludności powiatu do wielkości zatrudnienia w powiecie podkreśla fakt, iż nie ma prostego wyjaśnienia wielkości zasięgu napływu migracyjnego, a tym bardziej przyjazdów do pracy, dla których spodziewano się otrzymać z tej analizy wyższy współczynnik korelacji aniżeli w etapie poprzednim.

Dla bliższego sprawdzenia tych związków należałoby rozpatrzyć je po uprzedniej dezagregacji strumieni przemieszczeń na strumienie zhierarchizowane zarówno z punktu widzenia wielkości miejsc pochodzenia migrantów (wielkości miejsc zamieszkania przyjeżdżających do pracy), jak i według wielkości miejsc przeznaczenia migrantów (wielkości miejsc pracy dla przyjazdów do pracy) — podobnie jak to miało miejsce w analizie G. Olssona (1965a). Wykazał on, że wielkość zasięgu migracji maleje w miarę spadku stopnia hierarchii ośrodków pochodzenia i przeznaczenia. Niniejsza analiza badając ten związek tylko w sposób uproszczony, a więc i mało precyzyjny, nie stanowi podstawy do wysuwania ostatecznych konkluzji na ten temat poza stwierdzeniem, że zasięgi napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy do powiatów miejskich stosunkowo najlepiej są wyjaśniane potencjałem ludnościowym tych obszarów.

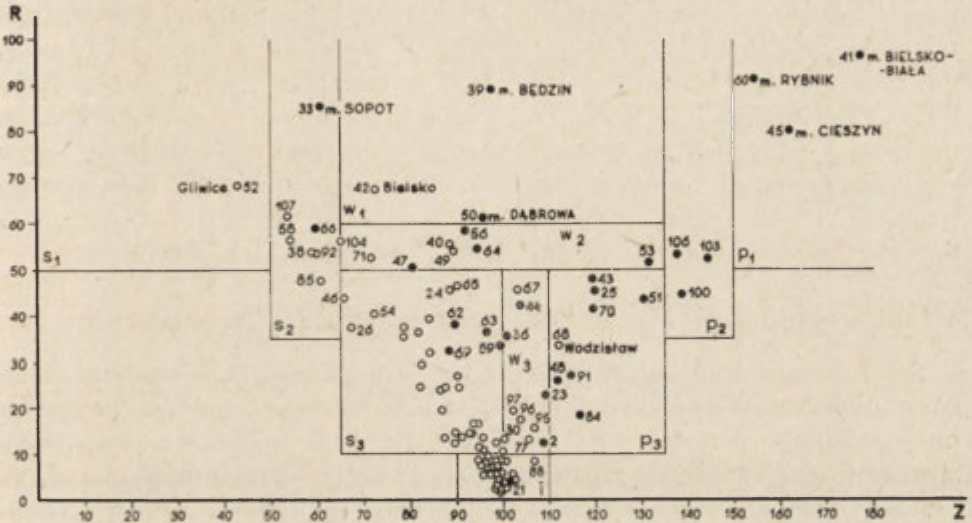
Brak istotnej zależności między zasięgiem przyjazdów do pracy a wielkością rynku pracy spowodował, że sprawdzono, jak ułożą się zasięgi przyjazdów, gdy zastosuje się odmienną typologię powiatów niż „miejski — wiejski”. Dla tego celu przeprowadzono typologię powiatów wzorując się na typologii miast S. Lewińskiego (1966), w której typy wydzielane są na podstawie bilansu miejsc pracy — uzyskiwanego drogą pośrednią — i wskaźnika przejazdów¹⁶. Klasyfikację badanych powiatów przedstawia wykres na ryc. 7, a ich rozkład według typów i województw prezentuje tabela 14.

Zgodnie z istotą tej typologii należy oczekiwać, że zasięgi przyjazdów do pracy teoretycznie powinny wzrastać poczynając od najmniejszych dla powiatów „wyzolowanych” i „sypialnych” poprzez powiaty „wymienne” do największych dla powiatów „pracy”. Ponieważ jednak czyste typy nie występują, również i zasięgi nie ułożą się idealnie według przewidywań. Otrzymane z analizy przeciętne wartości parametru b_p dla poszczególnych typów powiatów przedstawiają się następująco:

¹⁶ Podstawą typologii są dwa wskaźniki syntetyczne: wskaźnik zatrudnienia $Z = \frac{M + P - W}{M} \cdot 100$ oraz wskaźnik przejazdów $R = \frac{P + W}{M} \cdot 100$, gdzie M — liczba zawodowo czynnych mieszkańców powiatu; P — liczba przyjeżdżających do pracy spoza powiatu; W — liczba wyjeżdżających do pracy poza powiat (S. Lewiński, 1966, s. 716).

Tabela 14. Rozkład typów powiatów według dojazdów do pracy

Województwo	Rozkład powiatów według typów				Razem
	„wyzio- lowane”	„sypial- ne”	„wy- mienne”	„pracy”	
białostockie	14	5	1	—	20
gdańskie	4	10	3	1	18
katowickie	—	13	12	8	33
olsztyńskie	14	3	1	1	19
opolskie	—	10	4	4	18
ogółem	32	41	21	14	108
w tym powiatów miejskich	1	6	10	13	30



Ryc. 7. Klasyfikacja powiatów według wyjazdów i przyjazdów do pracy (wg S. Lewińskiego, 1966)

Podstawą typologii są dwa wskaźniki syntetyczne: wskaźnik zatrudnienia $Z = \frac{M + P - W}{M} \cdot 100$ oraz

wskaźnik przejazdów $R = \frac{P + W}{M} \cdot 100$, gdzie M – liczba zawodowo czynnych mieszkańców powiatu,

P – liczby przyjeżdżających do pracy spoza powiatu, W – liczba wyjeżdżających do pracy poza powiat; p – typ powiatu „pracy” ze znaczną przewagą przyjazdów do pracy, s – typ powiatu „sypialnego” ze znaczną przewagą wyjazdów do pracy, w – typ powiatu „wymiennego” ze znacznymi, ale zbilansowanymi przyjazdami i wyjazdami do pracy, i – typ powiatu „wyzolowanego” z minimalnymi wyjazdami i przyjazdami do pracy; typ: 1 – silny, 2 – średni, 3 – słaby. Czarne sygnatyry oznaczają powiaty miejskie

Classification of poviats according to commuting balances (S. Lewiński, 1966)

Two synthetic indices constituting the basis of typology: index of employment $Z = \frac{M + P - W}{M} \cdot 100$

and index of commuting $R = \frac{P + W}{M} \cdot 100$, where M – number of people professionally active (within

the given poviat), P – number of persons commuting to work (in the given poviat), W – number of persons commuting to work outside the poviat; p – „place of work” poviats with a large predominance of commuting to the poviat, s – „dormitory” poviat with a large predominance of commuting outside the poviat, w – „exchange” poviat with large but balanced number of commuting in both directions, i – „isolated” poviat with commuting insignificant; type: 1 – strong, 2 – average, 3 – weak. Black points correspond to urban poviats

powiaty „wyzolowane”	$b_p = -4,52$
„sypialne”	$b_p = -3,90$
„wymienne”	$b_p = -3,03$
„pracy”	$b_p = -3,15$

Wynika stąd, że powiaty „wyzolowane” i „sypialne” charakteryzują się znacznie mniejszymi zasięgami przyjazdów do pracy aniżeli powiaty „pracy” i „wymienne”, co potwierdza nasze oczekiwania, odwrócenie kolejności wielkości zasięgów w tych ostatnich nie jest istotne.

Otrzymanie tak zachęcających wyników, pomimo pewnych mankamentów metodycznych, tym bardziej podkreśla konieczność zbadania zasięgów przemieszczeń z punktu widzenia rzeczywistych bilansów siły roboczej w układzie powiatowym. Zdając sobie sprawę, że jednym z najistotniejszych czynników kształtujących przepływy ludności (szczególnie migracje codzienne) jest relacja między popytem na pracę a jej podażą, nie możemy tego elementu uwzględnić w badaniach, gdyż statystyczne bilanse siły roboczej nie biorą pod uwagę zatrudnienia w całej gospodarce narodowej (a przede wszystkim w rolnictwie nieuspołecznionym) oraz pomijają przepływy wieś—wieś i miasto—miasto w ramach tego samego powiatu. Do czasu otrzymania bardziej realnych informacji statystycznych musimy więc ograniczyć się do stosowania ujęć zastępczych.

Wartości parametru b a stopień urbanizacji powiatów wiejskich

Charakteryzowanie się niektórych powiatów wiejskich większymi zasięgami napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy niż dla powiatów miejskich pozwala na przypuszczenie, iż zjawisko to wiąże się z wewnętrzną strukturą sieci osadniczej powiatu. To znaczy można przypuszczać, że przemieszczenia z większych odległości kierują się nie do osiedli wiejskich, ale do miast i osiedli miejskich powiatu. Powiaty wiejskie o lepiej rozwiniętej sieci osadnictwa miejskiego powinny więc charakteryzować się większymi zasięgami przemieszczeń aniżeli powiaty nie posiadające miast i osiedli poza miastem stanowiącym siedzibę władz powiatowych. Dla sprawdzenia czy związek taki zachodzi, przeprowadzono początkowo analizę korelacyjną rang ogółem dla wszystkich badanych powiatów wiejskich razem, otrzymując wyniki zaprzeczające przypuszczeniom ($\rho = 0,10$ i $\rho = 0,26$). W trakcie realizacji tych obliczeń spostrzeżono, że zachodzą znaczne zróżnicowania regionalne, wobec czego przeprowadzono analizę korelacyjną dla powiatów w ujęciu wojewódzkim (tab. 15). Również i w tym ujęciu, choć otrzymywano wyższe współczynniki korelacji, brak jest podstaw potwierdzających istnienie wewnątrzwojewódzkich zależności między zasięgiem przemieszczeń a gęstością sieci miejskiej. Istotna zależność ($0,4 < \rho < 0,7$) występuje tylko w stosunku do napływów migra-

Tabela 15. Związek parametru b z gęstością sieci miejskiej w powiatach wiejskich

Województwo	Współczynniki korelacji rang wartości parametru b	
	dla napływu migracyjnego	dla przyjazdów do pracy
	z gęstością sieci miejskiej wiejskiego powiatu docelowego w 1968 r.	
białostockie	0,06	0,39
gdańskie	0,07	0,50
katowickie	0,51	0,22
olsztyńskie	-0,17	0,14
opolskie	-0,34	-0,50
ogółem	0,10	0,26

Tabela 16. Związek parametru b z odsetkiem ludności miejskiej w powiatach wiejskich

Województwo	Współczynniki korelacji rang wartości parametru b	
	dla napływu migracyjnego	dla przyjazdów do pracy
	z odsetkiem ludności miejskiej wiejskiego powiatu docelowego w 1968 r.	
białostockie	0,38	0,03
gdańskie	-0,34	-0,25
katowickie	0,44	0,21
olsztyńskie	-0,24	-0,19
opolskie	-0,29	-0,51
ogółem	0,02	-0,12

cyjnych w woj. katowickim oraz w stosunku do przyjazdów do pracy w woj. gdańskim oraz opolskim. W przypadku tych dwóch ostatnich województw zachodzą jednakowo silne, ale diametralnie różne związki między zasięgiem przyjazdów do pracy i gęstością sieci miejskiej. Ponieważ gęstość sieci nie odzwierciedla jakości sieci miejskiej, przeprowadzono następną analizę przy użyciu wskaźnika urbanizacji w postaci odsetka ludności miejskiej powiatu (tab. 16). Istotną zależność obserwuje się ponownie w stosunku do napływów migracyjnych w woj. katowickim oraz w stosunku do przyjazdów do pracy w woj. opolskim, gdzie związek nadal ma postać negatywną.

Ostatecznie możemy powiedzieć, że w badanym ujęciu na tle braku zależności między zasięgiem przemieszczeń i strukturą sieci miejskiej, generalnie wyróżniają się dwa przypadki: 1) pozytywnej zależności zasięgu napływu migracyjnego od struktury sieci miejskiej dla powiatów

woj. katowickiego, 2) negatywnej zależności zasięgu przyjazdów do pracy od struktury sieci miejskiej dla powiatów woj. opolskiego.

Otrzymane wyniki zarysowują zaledwie zachodzące zależności i nie pretendują do ocen ostatecznych, tym bardziej że ograniczają się tylko do analizy przemieszczeń ogółem. Zresztą przeprowadzenie analizy nawet w oparciu o przemieszczenia według kierunków nie rokuje wykrycia zależności pewnych, gdyż: a) niesposób jednym wskaźnikiem określić całą gamę zróżnicowanych walorów sieci miejskiej czy struktury urbanizacji, b) podobnie jak i w niniejszych badaniach związki mogą być zakłócane przez migracje powrotne, których wielkość i rozkłady nie są, jak dotychczas, u nas zbadane¹⁷.

Na podstawie zaprezentowanych badań mających na celu wyjaśnienie wahań wartości wykładnika potęgowego b możemy wyciągnąć następujące wnioski:

1. Dość jasny obraz zależności otrzymuje się tylko przy operowaniu większymi agregatami przestrzennymi i prostymi zestawieniami statystycznymi; przy badaniach bardziej szczegółowych zależności te nie są już tak wyraźne.

2. Zasięgi napływów migracyjnych i przyjazdów do pracy zwykle są większe dla powiatów miejskich niż wiejskich.

3. Zasięgi napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy dla powiatów miejskich są bardzo często mniejsze niż zasięgi dla powiatów, na terenie których te powiaty miejskie się znajdują, na przykład m. Opole — Opole (w 13 przypadkach na 17 zbadanych).

4. Zasięgi napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy są większe dla powiatów w województwach wysoko rozwiniętych aniżeli słabo rozwiniętych.

5. Stwierdzono negatywną, lecz słabą zależność zasięgów napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy z poziomem warunków bytowych ludności w powiatach miejskich oraz brak takiego związku dla powiatów wiejskich.

6. Istnieje istotna zależność zasięgów napływu migracyjnego z liczbą ludności powiatów miejskich (współczynnik korelacji rang $\rho = 0,61$) oraz nieco słabsza, ale wyraźna, między zasięgami przyjazdów do pracy i liczbą ludności powiatów miejskich (współczynnik korelacji rang $\rho = 0,46$); brak natomiast takich związków dla powiatów wiejskich.

7. Zaznacza się istotny pozytywny związek zasięgów napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy z liczbą zatrudnionych w gospodarce uspo-

¹⁷ Migranci powrotni w USA w latach 1955–1960 stanowili 17% migrantów wewnętrznych (H. T. Eldridge, 1965).

łącznionej w powiatach miejskich, z tym że dla przyjazdów jest on niższy niż dla napływu; zależności takie nie ujawniają się dla powiatów wiejskich.

8. Występuje wyraźny związek między wielkością zasięgu przyjazdów do pracy a typami powiatów, wyznaczonymi w oparciu o wyjazdy i przyjazdy do pracy (wg S. Lewińskiego); powiaty „wyzolowane” i „sypialne” charakteryzują się mniejszymi zasięgami przyjazdów do pracy aniżeli powiaty „pracy” i „wymienne”.

Współmienność wykładników potęgowych odległości napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy

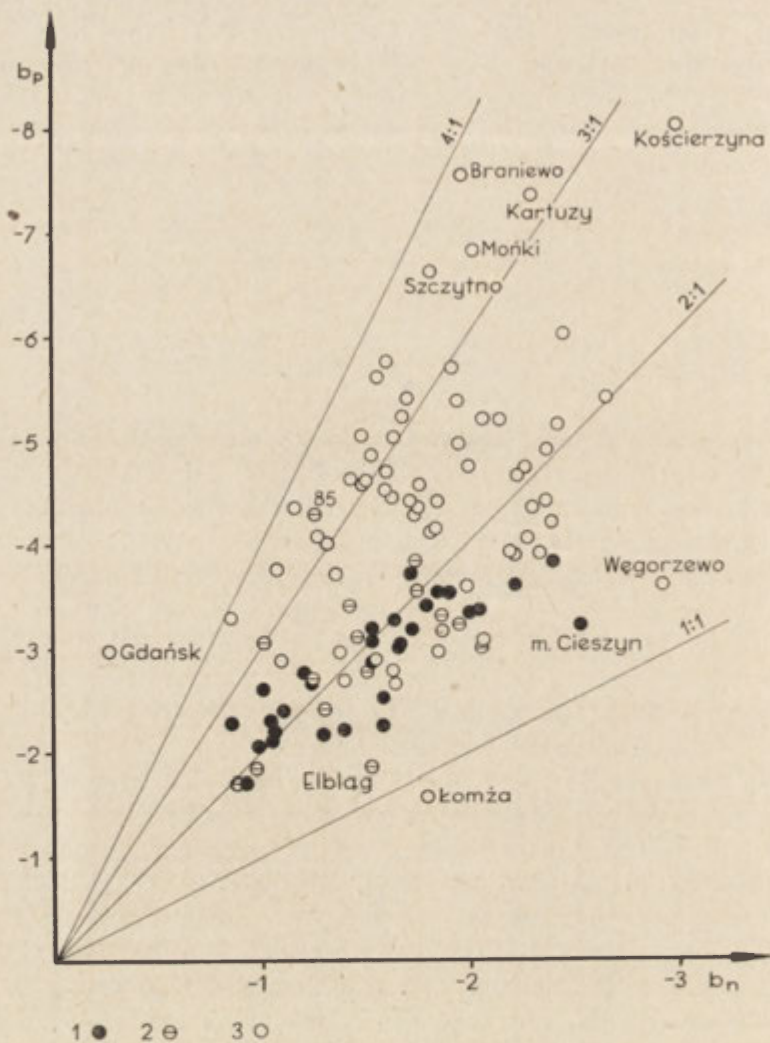
Przyjęcie dla obu form przemieszczeń modelu o postaci funkcji potęgowej, przy użyciu jednej i tej samej miary odległości, umożliwia porównanie wartości wykładników potęgowych odległości między sobą. Jakkolwiek banalne jest twierdzenie, że odległość oddziałuje znacznie silniej na migracje codzienne niż na migracje stałe, nie określono dotychczas — dla tych samych obszarów i tego samego okresu — zachodzących relacji między parametrami b dla różnych form ruchu.

Okazuje się, że pomiędzy wartościami wykładników potęgowych odległości przyjazdów do pracy i napływów migracyjnych zachodzi dość znamienna zależność. Dla powiatów miejskich jest ona niemalże pewna (korelacja między b_p i b_n wynosi 0,85) a dla wiejskich istotna ($\rho = 0,47$). Związek ten w postaci graficznej przedstawiono na ryc. 8. Proste wychodzące z osi układu umożliwiają ocenę proporcji zachodzących między wykładnikami potęgowymi odległości (4 : 1, 3 : 1, 2 : 1, 1 : 1).

Jako wskaźnika liczbowego, określającego relacje występujące między wykładnikami potęgowymi odległości przyjazdów do pracy i wykładnikami potęgowymi odległości napływu migracyjnego, użyto ilorazu b_p/b_n .

Z obliczeń wynika, że przeciętnie wykładniki potęgowe odległości przyjazdów do pracy są 2,2 raza wyższe od wykładników potęgowych odległości napływu migracyjnego. Relacja ta nie jest stała; występujące zróżnicowania przestrzenne według powiatów docelowych przedstawia ryc. 9. Dla wyprowadzenia wniosków posłużono się również zgeneralizowanym zestawieniem statystycznym (tab. 17).

Obserwuje się, że relacje te zmieniają się zarówno z uwagi na charakter powiatu (miejski — wiejski), jak i ze względu na stopień rozwoju województwa. Z jednej strony wartości wskaźników b_p/b_n są niższe dla powiatów miejskich niż wiejskich (z wyjątkiem woj. katowickiego, gdzie są one równe), z drugiej — są niższe dla województw o wysokim stopniu rozwoju (woj. katowickie) aniżeli dla województw o niskim stopniu rozwoju (białostockie, olsztyńskie).



Ryc. 8. Wykres korelacyjny związku między b_p i b_n

1 – powiaty miejskie; 2 – powiaty wiejskie, na terenie których leżą pow. miejskie; 3 – pozostałe powiaty wiejskie

Diagram of correlation between b_p and b_n

1 – urban poviats; 2 – poviats with urban poviats within; 3 – remaining poviats

Biorąc pod uwagę rozbieżności między wartościami wskaźników b_p/b_n dla powiatów wiejskich i miejskich, obserwuje się, że nie występują one tylko w województwie katowickim. W pozostałych województwach wskaźniki te dla powiatów wiejskich są wyższe o 20–40% od przeciętnych wskaźników dla powiatów miejskich. W rozbieżnościach tych również można doszukać się odbicia poziomu rozwoju województwa: najmniejszy

Tabela 17. Rozkład b_p/b_n według powiatów i województw

Województwo	Przeciętne relacje b_p/b_n		
	ogółem	dla powiatów miejskich	dla powiatów wiejskich
białostockie	2,4	2,0 ^a	2,4
gdańskie	2,3*	1,9	2,5*
katowickie	1,9	1,9	1,9
olsztyńskie	2,8	2,3 ^b	2,8
opolskie	2,3	1,8	2,5
ogółem	2,2	1,9	2,4*

^a wartość dla m. Białystok.

^b wartość dla m. Olsztyn.

* po wyeliminowaniu z obliczeń pow. Gdańsk, dla którego wartość wskaźnika wynosi 11,5.

wzrost wskaźnika obserwuje się w województwie białostockim (średnio 20 %) oraz olsztyńskim (średnio 22 %), w województwie gdańskim wznoszą one do 32 % a opolskim do 39 %¹⁸. Właściwie można by powiedzieć, że rozbieżności między wskaźnikami dla powiatów wiejskich i miejskich rosną wraz ze stopniem rozwoju województwa, gdyby nie zaprzeczający temu brak zróżnicowania w wysoko rozwiniętym województwie katowickim.

Zarysowane tu ogólne tendencje występujących relacji między wartościami wykładników potęgowych odległości przyjazdów do pracy i wartościami wykładników potęgowych odległości napływu migracyjnego nie określają ilościowo wzrostu oddziaływania odległości na przyjazdy do pracy w stosunku do oddziaływania odległości na napływy migracyjne¹⁹. Dają natomiast możliwość przybliżonego ustalenia przeciętnych wartości jednego z wykładników potęgowych odległości, gdy drugi jest znany, przy założeniu, że relacje te nie ulegną zmianie czasowej. Pomimo że ustalone tu przeciętne relacje między parametrami b rozszerzają zakres naszej wiedzy o przedmiocie badania, byłoby równie czy nawet bardziej cenne określenie tendencji zmian wartości wykładników potęgowych odległości dla obu form ruchu i ich relacji w ujęciu czasowym. Brak niezbędnych informacji statystycznych o wcześniejszych dojazdach do pracy

¹⁸ W interpretacji tych wskaźników należy zachować ostrożność ze względu na nieporównywalne liczbowo zbiory powiatów miejskich w poszczególnych województwach.

¹⁹ Ustalenie, że przeciętnie parametr b_p jest 2,2 raza wyższy od parametru b_n nie oznacza absolutnie, że odległość wywiera 2,2 krotnie wyższe tłumienie na przyjazdy aniżeli na napływy; określa tylko ilościową relację zachodzącą między wykładnikami potęgowymi odległości.



Ryc. 9. Wskaźniki $\frac{b_p}{b_n}$

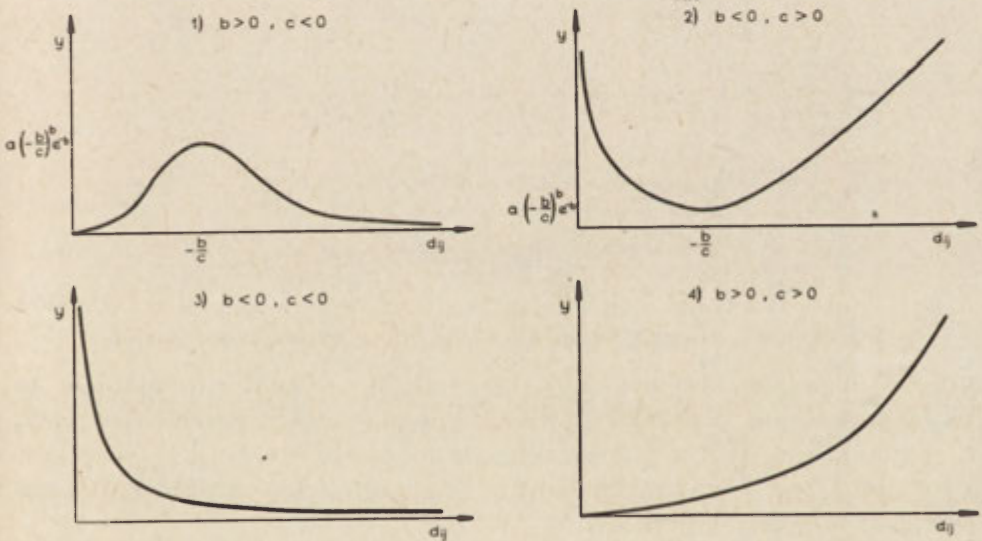
Indices $\frac{b_p}{b_n}$

w układzie powiatowym (dane takie dla migracji stałych istnieją dopiero od 1966 r.) sprawia, iż ujęcie to na razie pozostaje niewykonalne.

III.2.3. MODEL ODLEGŁOŚCI PRZEMIESZCZEŃ MIGRACYJNYCH O POSTACI FUNKCJI KOMBINOWANEJ $y = a \cdot d_{ij}^b \cdot e^{c \cdot d_{ij}}$

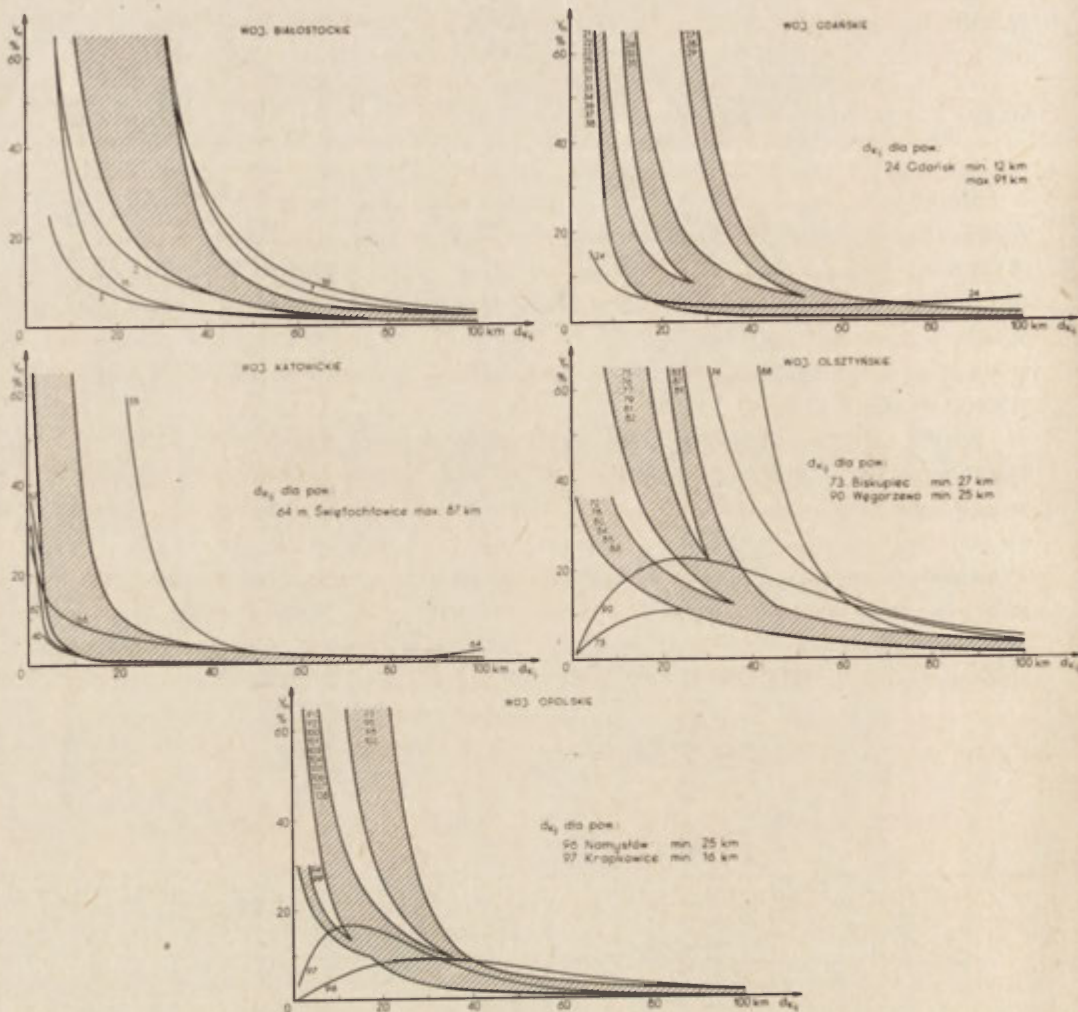
Model ten, będący statystycznie najczęściej „najlepszą” aproksymacją rozkładu odległości przemieszczeń, wykorzystano dla ustalenia charakterystycznych form rozkładu odległości napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy. Za podstawę analizy posłużyły graficzne przebiegi krzywych, wykreślone w formie roboczej²⁰ dla poszczególnych powiatów i województw w oparciu o indywidualne, empirycznie ustalone, parametry modeli zestawione w tabeli 18.

Zanim przystąpimy do właściwej analizy należy zaznaczyć, że teoretycznie wykresy funkcji kombinowanej mogą przebiegać w różny sposób w zależności od znaków, jakie przyjmują współczynniki b i c (ryc. 10). Z góry jednak wiadomo, że nie wystąpi typ krzywej, dla której $b > 0$ i $c > 0$. Ponadto, rozważając przebiegi krzywych dla faktycznego, indywidualnego zakresu zmienności odległości komunikacyjnej d_{kij} dla poszczególnych powiatów docelowych, okazuje się, że uzyskane rozkłady odległości przemieszczeń typu 1 i 2 z ryc. 10 sprowadzają się praktycznie do odcinków



Ryc. 10. Wykresy funkcji $y = a \cdot d_{ij}^b \cdot e^{c \cdot d_{ij}}$ w zależności od znaków współczynników b i c
Diagrams of function $y = a \cdot d_{ij}^b \cdot e^{c \cdot d_{ij}}$ with changing signs of factors b and c

²⁰ Wykresy funkcji wykreślił kalkulator elektroniczny Hewlett-Packard model 9100B z ploterem model 9125B.

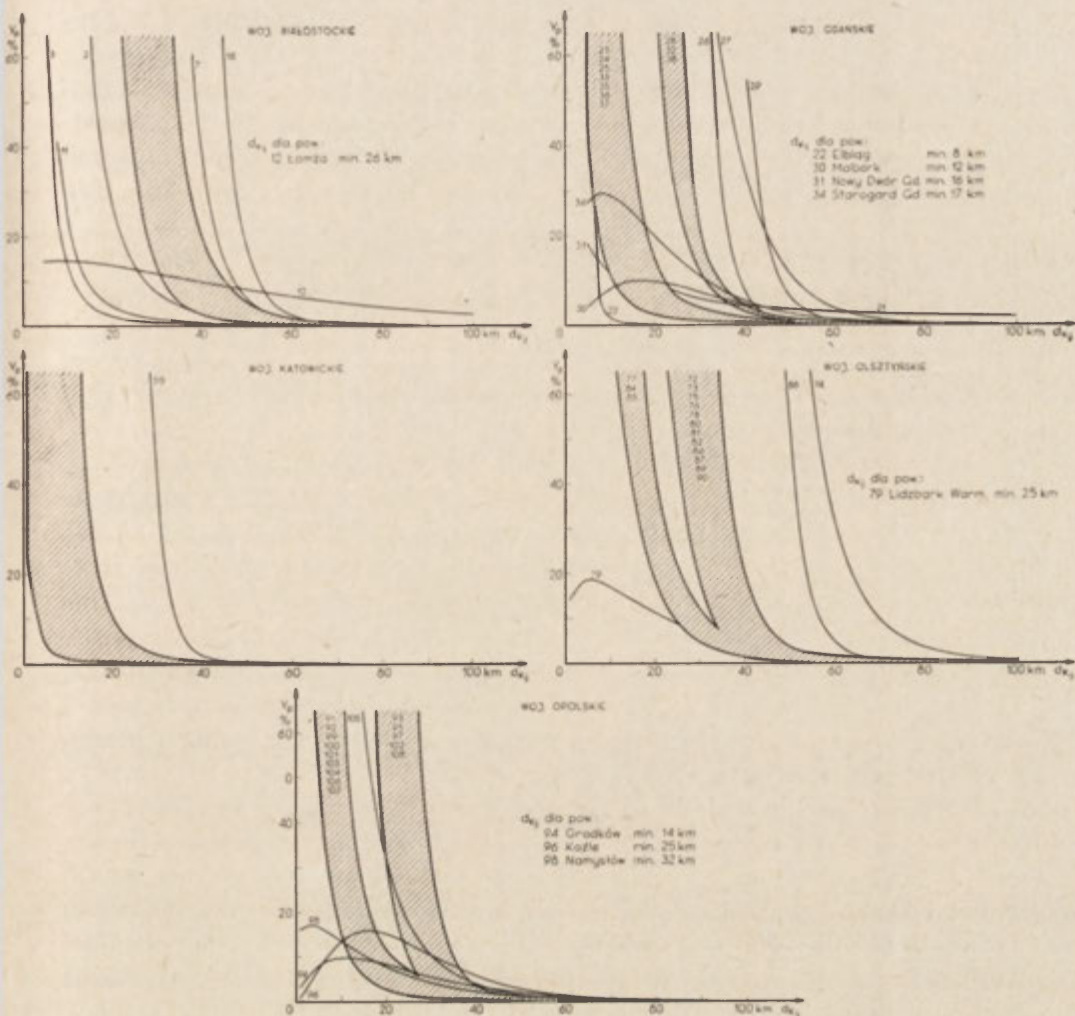


Ryc. 11. Rozkłady odległości napływu migracyjnego według województw i powiatów
Distributions of immigration distances by voivodships and poviats

krzywej o przebiegu zstępującym. Jedynie w przypadku przyjazdów do pracy do powiatu Malbork krzywa ma początkowo charakter wstępujący, a w przypadku napływu migracyjnego do powiatu Gdańsk — charakter wstępujący ma w swoim końcowym przebiegu (maksymalna faktyczna odległość komunikacyjna wynosi 91 km).

Wykreślone początkowo rozkłady odległości napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy dla poszczególnych powiatów docelowych ostatecznie przedstawiono w postaci częściowo zgeneralizowanej²¹ na ryc.

²¹ Dla szeregu powiatów rozkłady odległości przemieszczeń miały bardzo zbliżony przebieg, tworząc na wykresie wiązkę krzywych. Ze względu na czytelność rysunku



Ryc. 12. Rozkłady odległości przyjazdów do pracy według województw i powiatów
Distributions of commuting distances by voivodships and poviats

11 i 12. Wykresy, poza możliwością oceny tempa spadku przemieszczeń w miarę wzrostu odległości, odzwierciedlają również strukturę przestrzenną powiatów. Krzywe najbardziej odsunięte od osi rzędnych odpowiadają wiejskim powiatom docelowym, dla których odległość komunikacyjna do najbliższego sąsiedniego powiatu (tzn. siedziby władz powiatowych)

nie zaznaczono poszczególnych krzywych zarysowując tylko ich ogólny przebieg (obszar zakreskowany). Tam gdzie to było możliwe czy konieczne (w przypadku rozkładów typu 1 i 2 z ryc. 10) przedstawiono rozkłady dla pojedynczych powiatów.

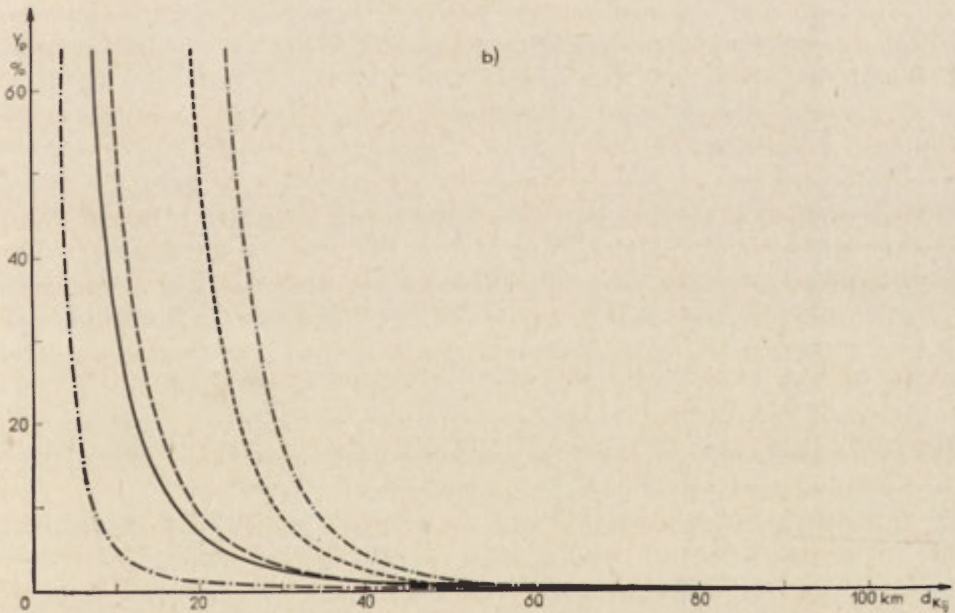
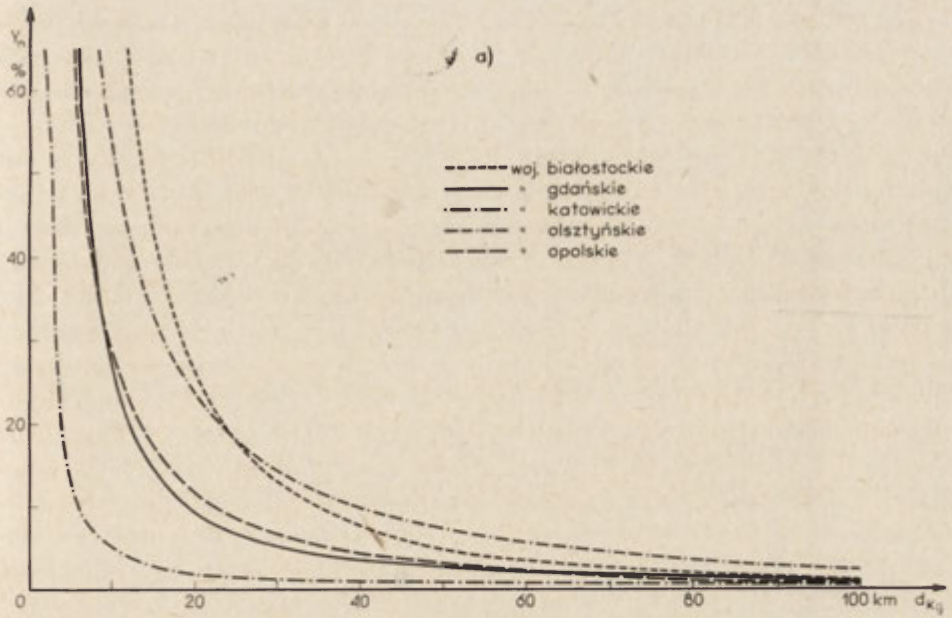
jest znaczna. Może to wynikać z wielkości obszarów powiatów, ich konfiguracji, usytuowania siedziby władz powiatowych jak i stopnia rozwoju komunikacji publicznej. Oparcie analizy na przepływach między jednostkami niższego rządu (co nie jest możliwe ze względu na brak odpowiednich materiałów statystycznych) spowodowałoby przesunięcie krzywych ku osi rzędnych, pomijając sam fakt, że być może ujawniłoby inny typ przebiegu.

Wpływ odległości na tempo spadku przemieszczeń

W prezentowanym ujęciu porównawcza ocena wpływu odległości na przemieszczenia opiera się na wizualnym porównywaniu charakterystyk przebiegu krzywych.

W miarę wzrostu odległości maleją zarówno wielkości napływu jak i przyjazdów. Obserwuje się jednak odmienne tempa spadku w zależności od formy przemieszczeń. W miarę wzrostu odległości szybciej maleją przyjazdy aniżeli napływy, co również nie jest rewelacją, jako spostrzeżenie ogólne. Natomiast bardziej interesującym faktem jest ujawnienie się różnicowań regionalnych. Dostrzega się je szczególnie wyraźnie w układzie powiatowym, ale utrzymują się one — choć w złagodzonej formie — i przy przejściu na przeciętne rozkłady odległości przemieszczeń dla województw (ryc. 13). Wnioski, jakie nasuwają się z analizy, można podsumować następująco:

1. W miarę wzrostu odległości maleją zarówno napływy migracyjne jak i przyjazdy do pracy. Stwierdzenie to ma moc prawa, ale i tutaj zdarzają się wyjątki, o których wspominaliśmy powyżej. Analizując pierwszy przypadek, to znaczy rozkład odległości przyjazdów do pracy do powiatu Malbork, widzimy, że w faktycznym zakresie odległości komunikacyjnych otrzymaliśmy rozkład typu *I* (ryc. 10). Na uzyskanie takiego właśnie rozkładu wywarły wpływ przede wszystkim przyjazdy do pracy z pow. Tezew (2,8 % ogółu przyjazdów do pow. Malbork), uznanego za leżący w najmniejszej odległości komunikacyjnej (12 km) od pow. Malbork. Z drugiego co do oddalenia powiatu (14 km), tzn. ze Sztumu, przyjeżdża natomiast 28,6 %, a z trzeciego (19 km), tj. z m. Teczewa, 24,4 % ogółu przyjazdów do Malborka. W miarę dalszego wzrostu odległości odsetek przyjazdów spada do 0,1 % (z Wejherowa odległego o 95 km). Spojrzenie na mapę tego obszaru wskazuje jednak, że odległość m. Tezew — Malbork powinna być mniejsza niż odległość Tezew — Malbork. Należy więc uznać, że otrzymany rozkład nie zaprzecza ogólnemu prawu działania odległości. Rezultat wynika po prostu z przyjętej metody operacyjnego wyznaczania odległości komunikacyjnych pomiędzy powiatami, która w tym układzie przestrzennym powiatów zawodzi.



Ryc. 13. Rozkłady odległości a) napływu migracyjnego i b) przyjazdów do pracy według województw

Distributions of a) immigration and b) commuting distances by voivodships

W drugim przypadku, tzn. rozkładu odległości napływu migracyjnego do pow. Gdańsk, otrzymanie krzywej typu 2 (ryc. 10) wynika z małych napływów do tego powiatu z niewielkich odległości (z m. Tczewa oddalonego o 21 km napływ wynosi 2,3%, z m. Sopotu oddalonego o 23 km — 0,2% a z m. Gdyni oddalonego o 32 km — 1,1%; tylko napływ z m. Gdańska odległego o 12 km jest znaczny i wynosi 19,4%), a przede wszystkim ze znacznie wyższych napływów z większych odległości (z pow. Sztum oddalonego o 54 km — 7,8%, z pow. Nowy Dwór Gdański oddalonego o 56 km — 9,3% z pow. Kościerzyna oddalonego o 60 km — 9,6% oraz z pow. Lębork oddalonego o 91 km — 4,8%). I w tym przypadku należy odnotować zawodność przyjętej metody wyznaczania odległości pomiędzy powiatami, gdyż przeszacowuje ona odległości szczególnie pomiędzy powiatami sąsiadującymi (w tym przypadku odległości do pow. Nowy Dwór Gdański i Kościerzyna). Nawet gdyby zweryfikowano pomiary odległości stosunkowo znaczny napływ z najbardziej odległego powiatu, tzn. Lęborka, sprawi iż rozkład przybierze postać zbliżoną do linii prostej o nieznacznym nachyleniu do osi odciętych (natomiast w modelu odległości napływu migracyjnego o postaci funkcji potęgowej wzrost bezwzględnej wartości wykładnika potęgowego, ustalonego na poziomie $-0,26$, byłyby nieznaczny).

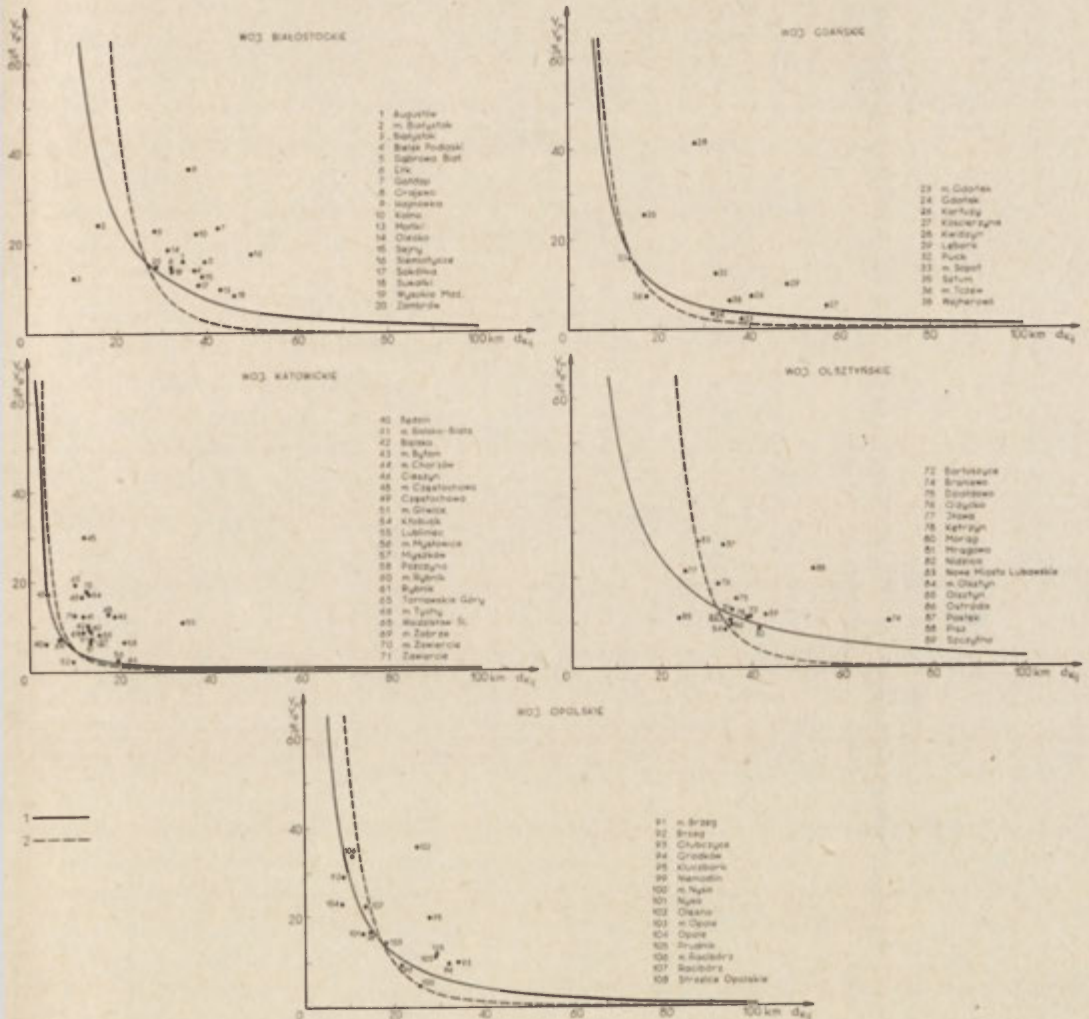
Jakkolwiek przypadek ten nie zaprzecza ogólnemu prawu działania odległości, wskazuje na znaczne dysproporcje w sile tego oddziaływania. Zasluguje on również na bardziej wnikliwą analizę w oparciu o bardziej szczegółowe materiały dla wyjaśnienia przyczyn stosunkowo znacznego napływu z Lęborka.

2. Tempa spadku napływów migracyjnych w funkcji odległości cechują się znacznymi różnicowaniami, i to nie tylko według przeciętnych dla województw (ryc. 13a). Tempo spadku napływów migracyjnych w miarę wzrostu odległości jest tym większe, im wyższy poziom rozwoju reprezentuje województwo. Z tego punktu widzenia badane województwa można podzielić na trzy grupy: a) województwa słabo rozwinięte (olsztyńskie, białostockie) — łagodny spadek napływów migracyjnych; b) województwa rozwinięte (opolskie, gdańskie) — szybki spadek napływów migracyjnych; c) województwo wysoko rozwinięte (katowickie) — gwałtowny spadek napływów migracyjnych.

3. Tempa spadku przyjazdów do pracy w funkcji odległości cechują się brakiem różnicowań. W ujęciu według powiatów różnicowania te, w faktycznym zakresie zmienności odległości komunikacyjnej, występują w tak nielicznych przypadkach (Łomża, Malbork, Nowy Dwór Gd., Starogard Gd., Lidzbark Warmiński, Grodków, Koźle), że można je pominąć i posłużyć się w ocenie zgeneralizowanym obrazem zaprezentowanym na ryc. 13b. Jak widzimy, tempa spadku przyjazdów

do pracy są identyczne, choć ruchy odbywają się w różnych skalach przestrzennych i jedynie w województwie katowickim spadają nieco gwałtowniej niż w pozostałych czterech województwach.

4. Tempo spadku przyjazdów do pracy w funkcji odległości nie zawsze jest wyższe niż tempo spadku napływu migracyjnego.



Ryc. 14. Rozkłady odległości napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy według województw i powiatów

1 - napływy migracyjne; 2 - przyjazdy do pracy

Distribution of immigration and commuting distances by voivodships and poviats

1 - immigration; 2 - commuting

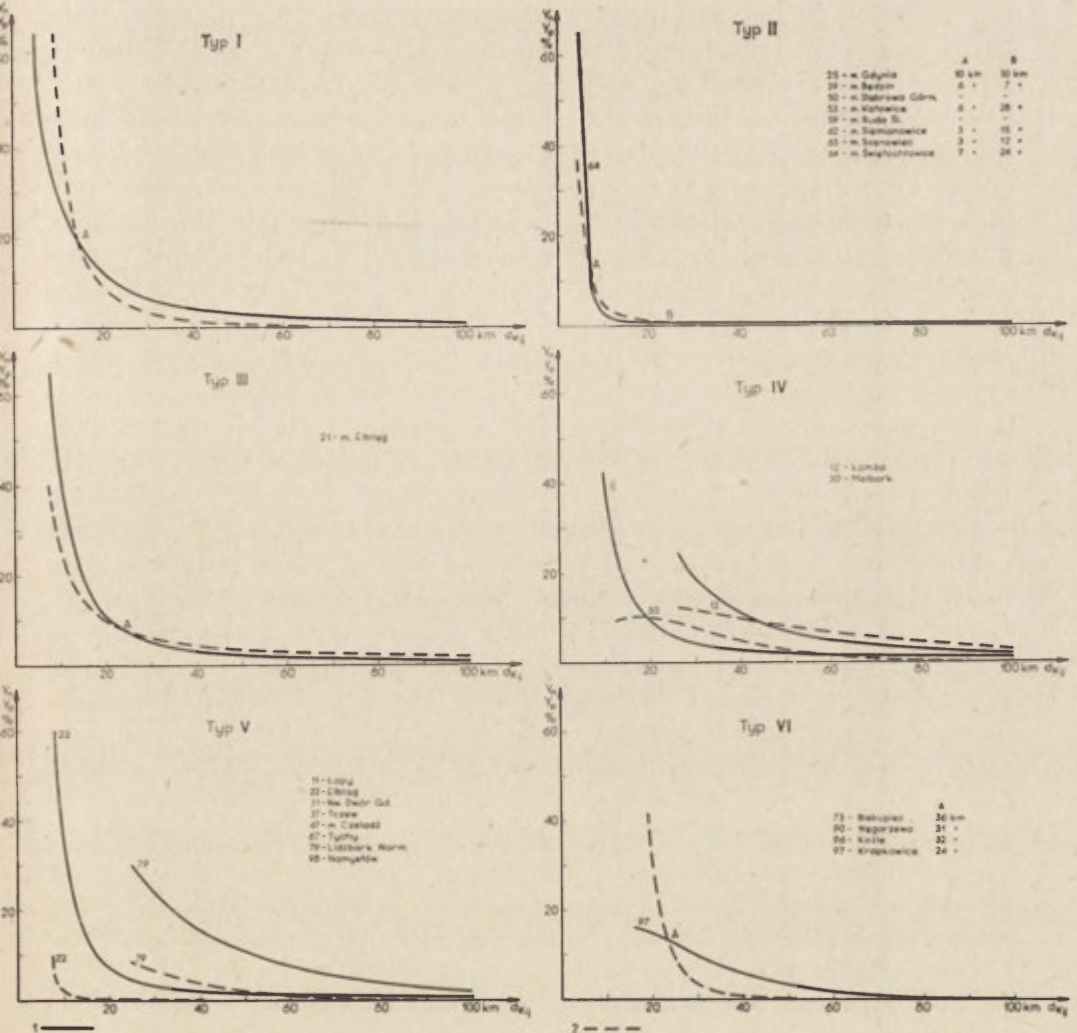
Odwroćenie tendencji spadku nie jest zjawiskiem na tyle częstym i znaczącym w układach powiatowych, aby mogło znaleźć swój wyraz w przeciętnych rozkładach dla województw (ryc. 14), ale i tutaj jest już sygnalizowane (bardziej szczegółowe omówienie odwrócenia tendencji spadku jest poruszone na s. 80-81). W dwu spośród pięciu badanych województw przeciętne tempo spadku przyjazdów do pracy w miarę wzrostu odległości jest nieomalże równe tempu spadku napływu migracyjnego, a w pozostałych trzech województwach jest wyższe. Jednak i tutaj zachodzą znaczne zróżnicowania i gdybyśmy mieli ustalić kolejność województw według wzrastających zróżnicowań pomiędzy tempami spadku, to przedstawiałaby się ona następująco: katowickie, gdańskie, opolskie, białostockie i olsztyńskie. Nawijając do dwu poprzednich wniosków możemy stwierdzić, że biorąc pod uwagę przeciętne rozkłady dla województw, zróżnicowania w tempie spadku wynikają tylko ze znacznej zmienności temp spadku napływów migracyjnych.

Podsumowując cztery podstawowe wnioski dotyczące zmienności rozkładów odległości przemieszczeń, należy stwierdzić, że stopień ich wiarygodności jest określony jakością aproksymacji rzeczywistych rozkładów przez model odległości o postaci funkcji kombinowanej. Pomimo iż modele o tej postaci najczęściej stanowiły najlepsze aproksymacje rzeczywistych rozkładów, nie ulega wątpliwości, że dla dokonania najbardziej rzetelnej analizy należałoby wykorzystać dla każdego z powiatów i dla każdej z form ruchu najlepszy model aproksymujący dla jednego z trzech mierników odległości. Jednak otrzymane w ten sposób wykresy rozkładów odległości nie byłyby porównywalne, gdyż operowałyby odmiennymi kategoriami odległości (spośród 216 „najlepszych” modeli odległości przemieszczeń 56 operuje odległością w linii prostej, 91 odległością komunikacyjną a 69 odległością czasową – por. tab. 5). O ile jednak trudność tę można by pokonać poprzez wyrażanie poszczególnych mierników odległości w miarach standaryzowanych, to i tak rzetelność analizy wymagałaby uprzedniego rozwiązania problemu operacyjnego wyznaczania odległości międzypowiatowych. Zastosowana w niniejszym badaniu metoda jest daleka od doskonałości, gdyż powoduje znaczne przeszacowania odległości między powiatami sąsiadującymi; dla powiatów nie graniczących ze sobą względny błąd przeszacowania jest nieporównywalnie mniejszy. Wydaje się, choć wymagałoby to osobnego sprawdzenia, że nawet przejście na odległości funkcjonalne, tak jak to uczynił G. Olsson (1965a), również nie rozwiązuje problemu.

Przyjęty wariant badania należy uznać za konieczny kompromis wynikający z metodycznych możliwości opracowania przemieszczeń migracyjnych w tej – narzuconej przez sprawozdawczość statystyczną – skali przestrzennej.

Klasyfikacja powiatów według typów rozkładu odległości przemieszczeń

Klasyfikacja powiatów została dokonana z uwagi na relacje między tempami spadku obu form ruchu i ułożenie rozkładów odległości przemieszczeń względem siebie w faktycznym zakresie zmienności odległości komunikacyjnych. Otrzymano w efekcie sześć typów rozkładu (ryc. 15).



Ryc. 15. Klasyfikacja powiatów według typów rozkładów odległości przemieszczeń migracyjnych. Rozkłady przykładowe

1 - rozkład odległości napływu migracyjnego; 2 - rozkład odległości przyjazdów do pracy

Classification of poviats according to the types of migratory distance of distributions.
Examples of distribution

1 - distributions of immigration distances; 2 - distribution of commuting distances

Najczęściej powtarzającym się typem rozkładu jest typ I. Charakteryzuje się nim 85 powiatów, czyli 79 % zbioru. Nic więc dziwnego, że znajduje on odzwierciedlenie w przeciętnych rozkładach dla województw (ryc. 14). Względne wielkości przyjazdów do pracy w całym zakresie odległości maleją szybciej niż wielkości napływu migracyjnego. Na pewnej odległości, indywidualnej dla każdego powiatu i zaznaczonej sygnaturami na ryc. 14, następuje zrównanie względnej wielkości przyjazdów do pracy z wielkością napływu migracyjnego. Wykres obrazuje typowe działanie odległości: przewagę względnej wielkości przyjazdów nad napływami na niewielkich odległościach a po przejściu teoretycznego punktu odległości krytycznej sytuację odwrotną. Oba rozkłady mają charakter zbieżny do osi odciętych. Tylko w jednym, omawianym już przypadku napływów migracyjnych do pow. Gdańsk krzywa ma charakter wstępujący w faktycznym zakresie zmienności odległości komunikacyjnej (teoretyczny punkt przegięcia następuje przy $d_{k_{ii}} = 47$ km). Do tego typu rozkładu zaliczono również powiat Grodków, choć posiada rozkład przemieszczeń rozpoczynający się właściwie od punktu przecięcia się krzywych (w tym przypadku 14 km).

Typ II reprezentuje układ, w którym względne wielkości przyjazdów do pracy w początkowym zakresie odległości (do punktu *B*) maleją wolniej niż wielkości napływów migracyjnych. Ponadto w zakresie odległości od *A* do *B* minimalną przewagę nad względnymi wielkościami napływu migracyjnego zyskują przyjazdy do pracy. Zarówno jednak różnice w tempie spadku, jak i przewaga względnej wielkości przyjazdów nad napływami są tak nieznaczne, iż praktycznie należy uznać rozkłady odległości obu form ruchu za pokrywające się. Ma to zresztą rzeczywiście miejsce w przypadku rozkładów odległości dla m. Dąbrowa Górnicza i m. Ruda Śląska. Jest to typ przejściowy pomiędzy typem I i III.

Typ III, reprezentowany tylko przez rozkłady odległości przemieszczeń dla m. Elbląga, jest przeciwstawieniem typu I. Względne wielkości przyjazdów do pracy w całym zakresie odległości maleją wolniej niż względne wielkości napływu migracyjnego. W odległości 25 km następuje zrównanie obu wielkości, a przy dalszym jej wzroście zarysowuje się nieznaczna przewaga względnych wielkości przyjazdów do pracy nad wielkościami napływu migracyjnego.

Pomiędzy typami rozkładów I—III zachodzi znaczne podobieństwo, a mianowicie krzywe rozkładów odległości napływu migracyjnego i krzywe rozkładu odległości przyjazdów do pracy mają bardzo podobne, a czasami nawet zbieżne charakterystyki przebiegu. Natomiast w następnych trzech typach charakterystyki krzywych rozkładu znacznie odbiegają od siebie (typ IV i VI) lub są podobne, ale niekiedy dość wyraźnie przesunięte względem siebie (typ V).

Typ IV wydzielony został na podstawie rozkładów przemieszczeń, jaki reprezentują powiaty Łomża i Malbork²². Spośród dotychczas omawianych typów przypadek pow. Łomża najdobitniej potwierdza konkluzję, iż „tempo spadku przyjazdów do pracy w funkcji odległości nie zawsze jest wyższe niż tempo spadku napływu migracyjnego²³. Następuje tu bardzo wyraźne odwrócenie tendencji spadku. Względne wielkości przyjazdów do pracy mają charakter nieomalże stagnujący w funkcji odległości, natomiast spadek napływu migracyjnego jest wyraźny.

Typ V. Podstawowym elementem wyróżniającym ten typ od innych jest brak punktu przecięcia się krzywych, gdyż krzywe rozkładu odległości napływu migracyjnego układają się zawsze ponad krzywymi rozkładu odległości przyjazdów do pracy. Rozstęp między graficznymi obrazami rozkładów nie jest stały i począwszy od nieznaczącej wielkości dla powiatów: m. Czeladź, Tychy, Tczew wzrasta dla powiatu Nowy Dwór Gdański i Łapy, aby osiągnąć maksymalną wielkość w rozkładach dla Namysłowa, Elbląga i Lidzbarka Warmińskiego.

Typ VI postacią rozkładów w zakresie odległości od maksymalnych do punktu przecięcia koresponduje z typem I. Po przekroczeniu punktu przecięcia krzywa rozkładu przyjazdów do pracy zachowuje normalny charakter, natomiast krzywa rozkładu odległości napływu migracyjnego odgina się w kierunku osi odciętych. Inaczej mówiąc, w miarę wzrostu odległości odnotowuje się stosunkowo niewielkie spadki względnej wielkości napływu migracyjnego przy jednoczesnym gwałtownym spadku względnych wielkości przyjazdów. Ten typ rozkładów można właściwie zaliczyć do typu I, jednak dla zaznaczenia odmiennej charakterystyki rozkładu odległości napływu migracyjnego wyróżniono go osobno.

Przy wydzielaniu typów rozkładów starano się uwzględnić wszystkie występujące, nawet niewielkie, zróżnicowania w rozkładach. Przy dokonywaniu bardziej ogólnej typologii można ich liczbę zmniejszyć na przykład przez włączenie typu VI do I a typu IV do III. Przy dalszej generalizacji można doprowadzić do wyeliminowania nielicznie reprezentowanego typu III i wówczas pozostałyby tylko typy I, II i V.

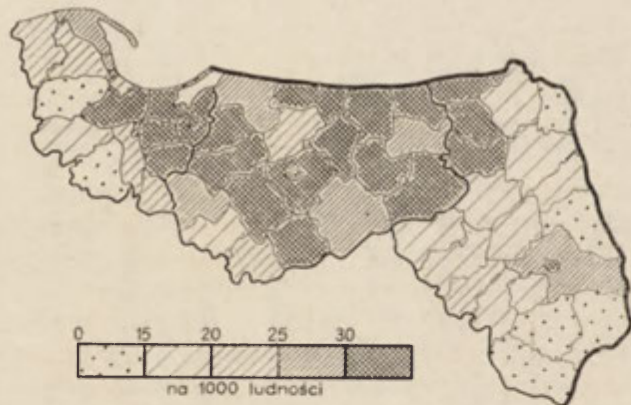
III.3. USTALENIE CZYNNIKÓW DETERMINUJĄCYCH PRZEMIESZCZENIA MIGRACYJNE

III.3.1. OKREŚLENIE ZMIENNYCH ZALEŻNYCH

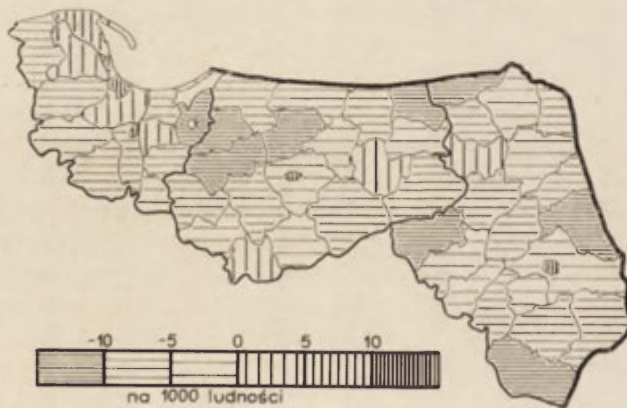
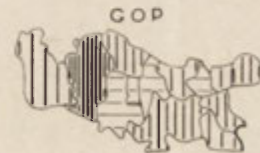
Celem niniejszej analizy, będącej bodajże pierwszą analizą tego typu (o tak obszernej skali przestrzennej) dla migracji wewnętrznych w Polsce,

²² Zaliczenie powiatu Malbork do tego typu jest tylko formalne, gdyż rozkład nie był weryfikowany. Dalsze omówienie tego typu rozkładu opiera się na przykładzie Łomży.

²³ Można to było już zaobserwować w dwu poprzednich typach rozkładów.

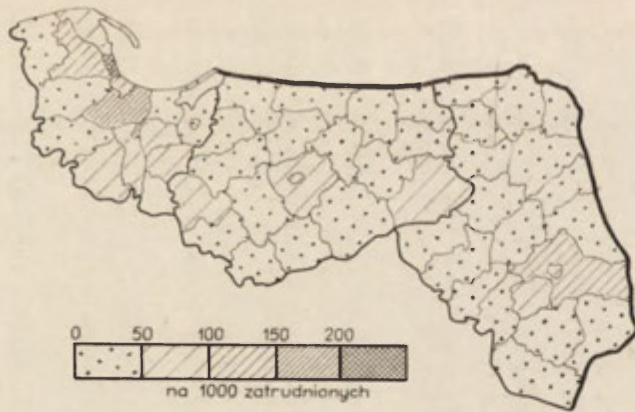


(N)

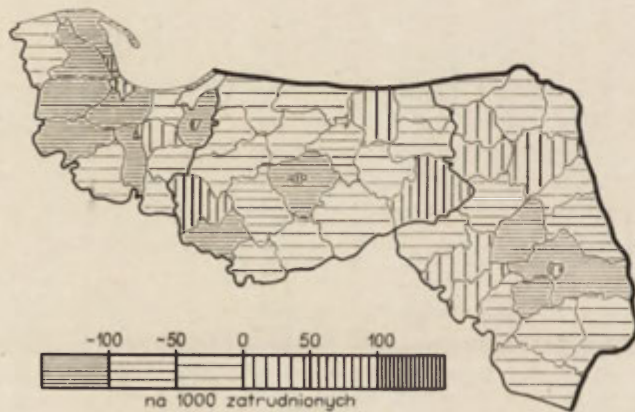
 (S_m) 

Ryc. 16. Mapa rozkładu zmiennych zależnych

N – napływ migracyjny na 1000 mieszkańców powiatu; S_m – saldo migracyjne na 1000 mieszkańców powiatu; P – przyjazdy do pracy na 1000 zatrudnionych w powiecie; S_d – saldo przyjazdów do pracy na 1000 zatrudnionych w powiecie



(P)



(S_a)



Map of distribution of dependent variables

N – immigration per 1000 of the poviats' population; S_m – migration balance per 1000 of the poviats' population; P – commuting to work per 1000 employed in the given poviats; S_d – commuting balance per 1000 employed in the given poviats

jest przede wszystkim ustalenie czynników determinujących przemieszczenia migracyjne. Ponieważ realizacja tego zadania będzie opierała się na metodach analizy regresyjnej, sprzyja to zbadaniu możliwości sformułowania modelu czynników determinujących przemieszczenia migracyjne o postaci regresji wielorakiej. Celem analizy jest ponadto zdobycie niezbędnego doświadczenia dla sprecyzowania w przyszłych pracach bardziej dogodnych metod badawczych.

W przedstawionym w II.3 przeglądzie ważniejszych modeli, zmienne zależne precyzowane były jako miary napływu migracyjnego, odpływu migracyjnego, migracji brutto lub sald migracyjnych. Biorąc za podstawę dotychczasowe doświadczenia zagraniczne²⁴, przeprowadzono analizę empiryczną dla dwóch wielkości charakteryzujących migracje oraz dla dwóch wielkości charakteryzujących dojazd do pracy.

Za zmienne zależne przyjęto:

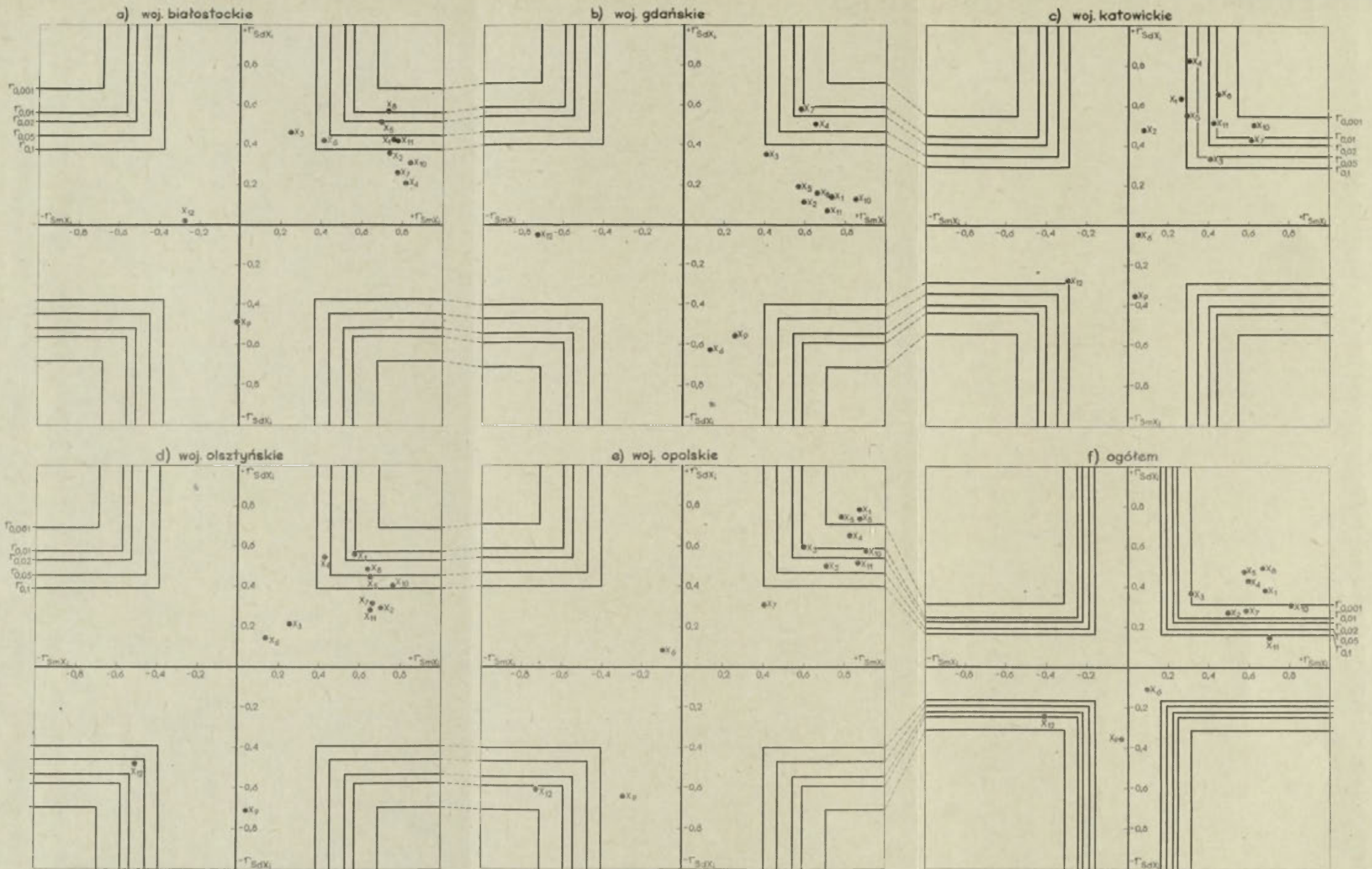
- napływ migracyjny ogółem do powiatu w 1968 r. z innych powiatów Polski na 1000 mieszkańców powiatu, zmienną oznaczono symbolem N ;
- saldo migracyjne powiatu w 1968 r. na 1000 mieszkańców powiatu, zmienną oznaczono symbolem S_m ;
- przyjazdy do pracy ogółem do powiatu w 1968 r. z innych powiatów Polski na 1000 zatrudnionych (dane według jednorazowego spisu kadrowego z 31 stycznia 1968 r.), zmienną oznaczono symbolem P ;
- saldo dojazdów do pracy dla powiatu w 1968 r. na 1000 zatrudnionych (dane według jednorazowego spisu kadrowego z 31 stycznia 1968 r.), zmienną oznaczono symbolem S_d .

Rozkład przestrzenny tych zmiennych według powiatów zilustrowano kartogramem (ryc. 16).

III.3.2. WYBÓR CZYNNIKÓW DETERMINUJĄCYCH (ZMIENNYCH OBJAŚNIAJĄCYCH) PRZEMIESZCZENIA MIGRACYJNE

W rozdziale II.3. wymieniono zmienne mające wpływ na przemieszczenia migracyjne i omówiono efekty ich użycia w poszczególnych modelach. Nietrudno dostrzec, że nie występują tam tak istotne czynniki kształtujące przemieszczenia, jak przyrost rezerw siły roboczej czy też wskaźniki charakteryzujące wielkość elementu potencjalnie mobilnego. Nie znajdziemy tam również szeregu innych, mających swój udział w kształtowaniu migracji. Wynika to przede wszystkim z niedostatku informacji statystycznych. Jednak z punktu widzenia istoty modelu o zakładanej postaci nie jest nawet celowe zbytnie rozszerzanie liczby czynników kształtują-

²⁴ Można tu powołać się m. in. na doświadczenia Bogue'a, Shryocka i Hoermanna (1957).



Ryc. 17. Korelacja zwykła napływu migracyjnego (N) i przyjazdów do pracy (P) ze zmiennymi objaśniającymi (X_i)

X_1 - udział ludności miejskiej w ogólnej liczbie mieszkańców powiatu; X_2 - gęstość zaludnienia powiatu na 1 km²; X_3 - przyrost miejsc pracy zastąpiony przyrostem zatrudnienia w gospodarce uspołecznionej w okresie 1967-1968 na 1000 mieszkańców powiatu w wieku 18-59 lat; X_4 - wielkość zatrudnienia w przemyśle w 1968 r. na 1000 mieszkańców powiatu; X_5 - wielkość zatrudnienia w produkcji niematerialnej w 1968 r. na 1000 mieszkańców powiatu; X_6 - liczba kobiet zatrudnionych w gospodarce uspołecznionej powiatu w 1968 r. na 1000 zatrudnionych mężczyzn; X_7 - nakłady inwestycyjne na przemysł w latach 1966-1968 w zł na 1 mieszkańca powiatu (przeciętne roczne); X_8 - sprzedaż w uspołecznionym handlu detalicznym w latach 1966-1968 (przeciętne roczne) w zł na 1 mieszkańca powiatu; X_9 - liczba ludności powiatu przypadająca na 1 punkt sprzedaży w 1968 r.; X_{10} - liczba mieszkań oddanych do użytku na 1000 mieszkańców powiatu (przeciętne roczne dla lat 1966-1968); X_{11} - zużycie w gospodarstwach domowych energii elektrycznej w 1968 r. w kWh na 1 mieszkańca powiatu; X_{12} - procent zatrudnionych w gospodarce uspołecznionej z wykształceniem podstawowym ukończonym i nieukończonym

Normal correlation of immigration (N) and commuting to work (P) with independent variables (X_i)

X_1 - percentage of urban population in the poviat; X_2 - density of population per 1 km² in the poviat; X_3 - increase of employment in state enterprises in the years 1967-1968 per 1000 inhabitants in productive age i. e. 18-59 years of age; X_4 - size of employment in industry 1968 per 1000 inhabitants in the poviat; X_5 - size of employment in non material production 1968 per 1000 inhabitants in the poviat; X_6 - number of women employed in state enterprises in 1968 per 100 men employees (by poviat); X_7 - investment outlays on socialized industry in 1966-1968 in zlotych (annual average) per one inhabitant of the poviat; X_8 - amount of retail trade in 1966-1968 (annual average) per one inhabitant of the poviat; X_9 - number of poviat population served by one retail trade sale unit in 1968; X_{10} - number of rooms constructed per 1000 inhabitants of the poviat (annual average for 1966-1968); X_{11} - consumption energy in kwh per one inhabitant of the poviat; X_{12} - employment in state enterprises in 1968 with completed and uncompleted primary education (in % of total employment)

cych przemieszczenia migracyjne (zmiennych objaśniających), gdyż nie jest rzeczą możliwą uwzględnić wszystkie zachodzące powiązania. Dlatego też przyjmuje się zasadę, że model powinien opierać się tylko na tych zmiennych, których wpływ na przemieszczenia migracyjne jest najistotniejszy, a zarazem trwały (Z. Pawłowski, 1969, s. 38).

Biorąc powyższe pod uwagę, jakkolwiek podejmowano nieudane próby określenia wielkości rezerw siły roboczej, oraz uwzględniając niejednorodne pochodzenie informacji statystycznej i jej ograniczony zakres, ostatecznie przyjęto do analizy 12 czynników przemieszczeń ludności:

X_1 — udział ludności miejskiej w ogólnej liczbie ludności powiatu w 1968 roku. Zmienna w tej postaci była stosowana przez D. J. Bogue'a, H. S. Shryocka Jr. i S. A. Hoermanna (1957), a nieco inaczej sprecyzował ją E. Lövgren (1956).

X_2 — gęstość zaludnienia powiatu na 1 km² w 1968 r.

X_3 — przyrost miejsc pracy zastąpiony przyrostem zatrudnienia w gospodarce uspołecznionej w okresie 1967–1968 (dane na koniec roku) na 1000 mieszkańców powiatu w wieku 18–59 lat w dniu 31 XII 1968 r. (brak danych o strukturze ludności według wieku w przekrojach powiatowych dla roku 1967).

X_4 — wielkość zatrudnienia w przemyśle w 1968 r. na 1000 mieszkańców powiatu. Wskaźnik ten zwykle jest traktowany jako synonim potencjału gospodarczego powiatu.

X_5 — wielkość zatrudnienia w produkcji niematerialnej w 1968 r. na 1000 mieszkańców powiatu. Zmienną tę można traktować jako prosty miernik stopnia rozwoju infrastruktury społecznej powiatu.

X_6 — liczba kobiet zatrudnionych w gospodarce uspołecznionej powiatu w 1968 r. na 100 zatrudnionych mężczyzn. Określa ona, choć w sposób tylko poglądowy, stopień zaspokojenia zapotrzebowania na pracę dla kobiet.

X_7 — nakłady inwestycyjne (w cenach bieżących) na przemysł w latach 1966–1968 (przeciętne roczne) w zł na 1 mieszkańca powiatu. Zmienia ta określa jeden z podstawowych czynników rozwoju gospodarczego.

X_8 — sprzedaż w uspołecznionym handlu detalicznym w latach 1966–1968 (przeciętne roczne) w zł na 1 mieszkańca powiatu. Zmienną tę uznajemy za pochodną przeciętnego poziomu dochodu w regionie, gdyż nie mamy innej możliwości oszacowania rzeczywistego poziomu płac czy dobrobytu (według powiatów), a jak pisze S. Borowski (1967a, s. 252) na podstawie swojej analizy migracji według województw w latach 1960–1965 „ludność napływa najliczniej tam, gdzie najwięcej na głowę przypada dochodu wytworzonego i podzielonego”. Zdając sobie sprawę, że miernik ten nie jest adekwatny do rzeczywistego poziomu dochodu, gdyż w zakupach tych partycypuje również ludność zamieszkała na terenie innych

powiatów — wskaźnikowi można nadać alternatywną interpretację, a mianowicie atrakcyjności handlowej powiatu.

X_9 — liczba ludności powiatu przypadająca na 1 punkt sprzedaży w 1968 r. Zmienna ta koresponduje ze zmienną X_8 i określa stopień rozwoju sieci handlowej powiatu.

X_{10} — izby mieszkalne oddane do użytku na 1000 mieszkańców powiatu (przeciętne roczne dla lat 1966 — 1968). Warunki mieszkaniowe uznawane są za jeden z głównych motywów podejmowania decyzji o migracji (J. Bobiński, 1971), a jego znaczenie zachowuje niezmiennosc w czasie (J. Kostrowicki, 1952, s. 46). Dla scharakteryzowania gospodarki mieszkaniowej można użyć jednego, z co najmniej 15 wskaźników (H. Koziół, 1970, s. 12), spośród których najczęściej stosuje się wskaźnik określający liczbę osób przypadającą na 1 izbę. Na niewłaściwość użycia tego wskaźnika dla scharakteryzowania warunków mieszkaniowych zwracano już uwagę (W. Litterer-Marwege, 1967, s. 308), proponując w zamian operowanie wskaźnikiem relacjonującym liczbę gospodarstw domowych do liczby mieszkań. Wskaźniki takie mogą być jednak sformułowane tylko dla lat spisowych, dlatego też zastosowano wskaźnik charakteryzujący poziom rozwoju budownictwa mieszkaniowego; im wyższy wskaźnik, tym większa możliwość *ceteris paribus* szybszego zaspokojenia potrzeb mieszkaniowych.

X_{11} — zużycie w gospodarstwach domowych energii elektrycznej w 1968 r. w kWh na 1 mieszkańca powiatu. Zmienną można w sposób bardzo ogólny interpretować jako miernik poziomu życia, a dokładniej — wyposażenia gospodarstw domowych w sprzęt zmechanizowany i radiowo-telewizyjny. Zmienna ta jest zaliczana do grupy wskaźników charakteryzujących poziom warunków bytowych ludności i jako taka została uwzględniona w analizie czynnikowej dla wyznaczenia „syntetycznych wskaźników warunków bytowych ludności” (*Przestrzenne zróżnicowanie warunków...*, 1971). Wskaźników tych nie wykorzystano jednak w tej części analizy, gdyż nie stanowią one dogodnego narzędzia operacyjnego.

X_{12} — procent zatrudnionych w gospodarce uspołecznionej z wykształceniem podstawowym ukończonym i nieukończonym. Zmienna określa stopień kwalifikacji zawodowych. Uwzględnienie jej ma na celu określenie wpływu poziomu wykształcenia na migracje; ogólnie spostrzega się, że grupy ludności o niższym wykształceniu są bardziej ruchliwe. Wszystkie niezbędne informacje dla dalszego toku analizy zostały zestawione w „macierz geograficzną” (tab. 19).

III.3.3. ELIMINACJA CZYNNIKÓW DETERMINUJĄCYCH PRZEMIESZCZENIA MIGRACYJNE

Wstępnym etapem eliminacji jest określenie stopnia zależności między kolejnymi czterema zmiennymi zależnymi i poszczególnymi dwunastoma zmiennymi objaśniającymi oraz zależności wzajemnej między zmiennymi

objaśniającymi. Celem tej analizy jest podniesienie wartości modelu. Wartość modelu regresji wielorakiej jest bowiem uzależniona od tego, w jakim stopniu zmienne są powiązane ze sobą, to znaczy od tego czy zachodzi współliniowość zmiennych objaśniających. Inaczej mówiąc, im wyższy stopień korelacji wzajemnej między czynnikami przemieszczeń (zmiennymi objaśniającymi), tym trudniej ocenić wpływ każdego z nich z osobna na zmienną zależną. Praktycznie właściwa eliminacja polega na wybraniu do dalszej analizy regresji wielorakiej tych spośród dwunastu zmiennych objaśniających, które 1) najsilniej korelują ze zmienną zależną, a zarazem 2) najslabiej korelują z pozostałymi zmiennymi objaśniającymi.

Należy zdać sobie sprawę, że wybrane zmienne są tymi cechami przestrzeni społeczno-ekonomicznej, które z założenia powinny wywierać istotny wpływ na migracje i na ogół są ze sobą związane (zachodzą częściowo na siebie czy niekiedy nieomalże pokrywają się). Możemy więc oczekiwać otrzymania wysokich współczynników korelacji między zmienną zależną i poszczególnymi dwunastoma zmiennymi niezależnymi (objaśniającymi) jak również, w znacznym stopniu, wysokich współczynników korelacji wzajemnej rzędu zerowego między zmiennymi niezależnymi.

Sprawa ostatecznego wyboru dla modelu regresji wielorakiej tych zmiennych, które wywierają najistotniejszy wpływ na migracje, nie jest więc sprawą prostą, tym bardziej, że z punktu widzenia wartości modelu należy przywiązywać większą wagę do kryterium (2) niż (1).

Eliminację zmiennych oparto na obliczonych wartościach współczynników korelacji²⁵. Otrzymane wyniki korelacji wzajemnej rzędu zerowego między zmiennymi niezależnymi dla poszczególnych województw przedstawiono w tab. 20. Natomiast współczynniki korelacji między zmienną zależną N (napływ migracyjny) a poszczególnymi zmiennymi niezależnymi oraz między zmienną zależną P (przyjazdy do pracy) i poszczególnymi zmiennymi niezależnymi według województw przedstawiono w sposób umożliwiający porównywanie tych współczynników na ryc. 17. Identycznie, na ryc. 18 przedstawiono współczynniki korelacji między zmienną zależną S_m (saldo migracyjne) i poszczególnymi zmiennymi niezależnymi oraz między zmienną S_d (saldo dojazdów do pracy) i kolejnymi zmiennymi niezależnymi.

Dla ułatwienia oceny istotności związków między czynnikami przemieszczeń migracyjnych a zmiennymi zależnymi na wykresach oznaczono poszczególne poziomy istotności (0,001; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1). Pozwala to na jednoczesną ocenę istotności związku zmiennej niezależnej z punktu

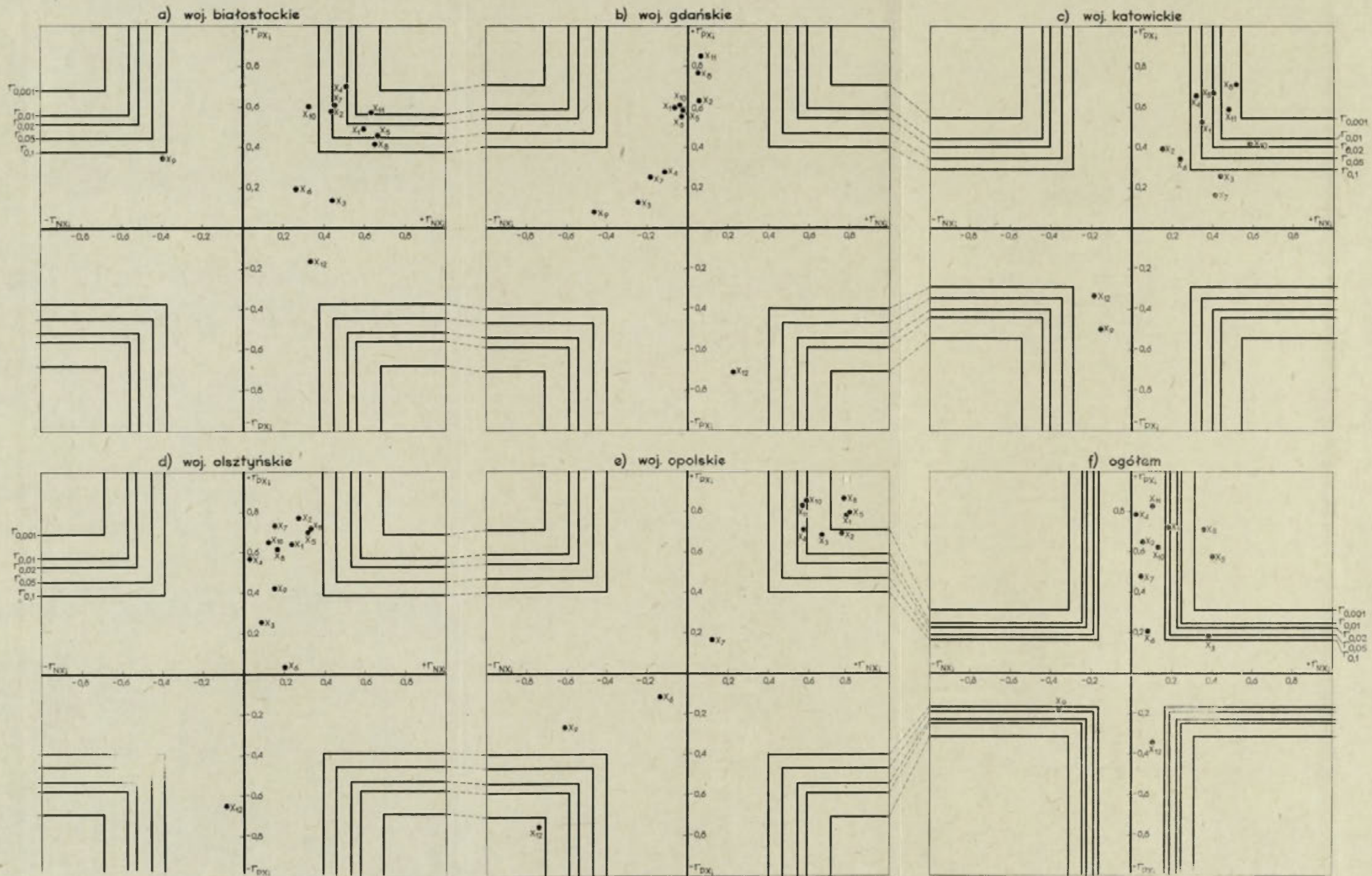
²⁵ Obliczenia do analizy korelacji i regresji wielorakiej (estymacja metodą najmniejszych kwadratów) zostały wykonane na elektronicznej maszynie cyfrowej ZAM-41.

widzenia obu zmiennych zależnych. Gdyby zmienne niezależne były w najwyższym stopniu istotne (na poziomie 0,001) w pozytywnym kształtowaniu napływów migracyjnych i przyjazdów do pracy, wówczas punkty obrazujące współczynniki korelacji powinny się znajdować w najmniejszym kwadracie I ćwiartki układu współrzędnych r_{PX} , r_{NX} .

Sytuacja taka występuje tylko w województwie opolskim (ryc. 17e, 18e), gdzie zakupy w handlu społecznym (X_8), poziom zatrudnienia w produkcji niematerialnej (X_5) i stopień urbanizacji (X_1) mają najistotniejszy wpływ zarówno na napływy migracyjne i przyjazdy do pracy, jak i salda tych ruchów. Nie ma natomiast żadnego związku z tymi ruchami względny stopień aktywizacji zawodowej kobiet (X_6) czy wysokość nakładów inwestycyjnych (X_7). Uderzająca natomiast jest bardzo wysoka i niepowtarzalna istotność wpływu poziomu wykształcenia zatrudnionych (X_{12}). Korelacja jest negatywna, gdyż w tych kategoriach został sformułowany wskaźnik, podobnie zresztą jak i wskaźnik rozwoju sieci handlowej (X_9). Dla województwa opolskiego, z punktu widzenia pierwszego kryterium eliminacji, można by więc przyjąć dla wszystkich czterech modeli regresji wielorakiej (N , P , S_m , S_d) wymienione cztery czynniki determinujące przemieszczenia migracyjne (X_8 , X_5 , X_1 , X_{12}).

Analizując istotność wpływu pozostałych czynników przemieszczeń na wielkość migracji (stałych i codziennych) w pozostałych województwach, stwierdzić należy, że sytuacja nie przedstawia się już tak jednoznacznie. Okazuje się, że nie ma takiego czynnika przemieszczeń X_i , którego związek ze wszystkimi czterema zmiennymi zależnymi w każdym z pięciu województw byłby zawsze istotny na poziomie 0,01. Nie ma takiego czynnika, jeżeli nawet obniżymy kryterium istotności do poziomu 0,1. A z drugiej strony nie ma takiego czynnika X_i , którego związek ze zmiennymi zależnymi we wszystkich jej postaciach i w każdym województwie byłby zawsze nieistotny.

W przedstawionej tu sytuacji uwypuklają się dwa zachodzące na siebie aspekty zagadnienia. Po pierwsze rozważane powiązania między wielkością ruchu a cechami charakterystycznymi obszarów przeznaczenia zakładają jednakowy sposób reagowania potencjalnie mobilnych grup ludności na działanie czynników przyciągających, określonych przede wszystkim w kategoriach ekonomicznych. Przyjmując to uogólnienie, podobnie jak i w innych analizach tego typu, za pewnik, można na podstawie dotychczasowego etapu analizy empirycznej powiedzieć, że a) czynniki przyciągające różnią się stopniem przyciągania i to zarówno według województw, jak i form ruchu oraz że b) nie występują w identycznych konstelacjach. Spostrzeżenia te wiążą się bezpośrednio z drugim aspektem zagadnienia, a mianowicie przekrojem przestrzennym analizy. W tym badaniu jest ona dokonywana dla każdego z województw z osobna, co



Ryc. 18. Korelacja zwykła salda migracyjnego (S_m) i salda dojazdów do pracy (S_d) ze zmiennymi objaśniającymi (X_i)

Normal correlation of migration (S) and commuting (S_d) balance with independent variables (X_i)

wynika z założenia, że województwo reprezentuje obszar jednorodny pod względem społeczno-ekonomicznym. Gdyby analiza była dokonywana łącznie dla wszystkich 108 powiatów, oceny czynników przyciągających byłyby niewątpliwie ujednolicone, ale nie przystające do ocen wojewódzkich.

Dla porównania wyników przeprowadzono taką łączną analizę (ryc. 17f, 18f). Okazuje się, że za wspólne i główne czynniki przyciągające napływ i przyjazdy można uznać wysokość zakupów (X_8) i poziom zatrudnienia w produkcji niematerialnej (X_5) powiatu przyciągającego. Dla sald przemieszczeń liczba wspólnych czynników przyciągających powiększa się o poziom zatrudnienia w przemyśle (X_4) i stopień urbanizacji powiatu (X_1) przyciągającego. Układ tych czynników nie jest jednak powtarzalny dla żadnego z województw. Stąd wniosek, że w zależności od przyjętych do badania przekrojów przestrzennych wyniki analizy będą różne. Im drobniejsza skala przestrzenna, tym ocena czynników jest bardziej rozbieżna, natomiast przy przejściu do analizy makroskalowej wyniki mogą być pomyślne.

Oceniając wybrane do analizy zmienne objaśniające, należy zwrócić uwagę na to, że:

a) nie ujawniają się czynniki przyciągające napływ migracyjny do powiatów województwa gdańskiego i białostockiego (punkty na wykresach układają się wzdłuż osi pionowej) oraz nie ujawniają się czynniki wyjaśniające saldo dojazdów do pracy dla powiatów województwa gdańskiego;

b) nie potwierdza się w analizie wpływ wzrostu zatrudnienia w gospodarce uspołecznionej (X_3) na wielkość napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy. Prawdopodobnie większość nowych miejsc pracy jest przechwytywana przez miejscowe rezerwy siły roboczej, tym samym nie ma ona znaczenia w saldach przemieszczeń;

c) % zatrudnionych w gospodarce uspołecznionej z wykształceniem podstawowym ukończonym i nieukończonym cechuje się zawsze, mniej lub bardziej, negatywnym związkiem z wielkością przyjazdów do pracy, natomiast bardzo silny negatywny związek z napływami migracyjnymi występuje tylko w woj. opolskim. Wyższy udział zatrudnionych o tym wykształceniu charakteryzuje niski stopień rozwoju powiatu (brak przemysłu wymagającego wysokich kwalifikacji), a więc tym samym brak czynnika przyciągającego, co odbija się również na saldach przemieszczeń. Powiaty o wysokim wskaźniku X_{12} cechują się stratami migracyjnymi i ujemnym bilansem dojazdów do pracy;

d) fiaskiem zakończyła się próba wprowadzenia czynnika względnej aktywności zawodowej kobiet (X_6);

e) poziom rozwoju sieci handlowej (X_9) należy uznać za element przyciągający nie mający znaczenia;

f) słabo zaznacza się wpływ wysokości nakładów inwestycyjnych (X_7) zarówno na napływy i przyjazdy, jak i salda przemieszczeń. Są one stymulatorem napływów i przyjazdów w słabo rozwiniętym województwie białostockim, a w olsztyńskim wpływają tylko na przyjazdy do pracy.

Podsumowując ocenę czynników przyciągających i ich powiązania z napływami, przyjazdami i saldami, musimy odrzucić zakładaną wstępnie możliwość sformułowania wszystkich czterech modeli przemieszczeń, dla każdego z województw, w oparciu o te same i równie istotne dla wszystkich elementów przemieszczeń (N , P , S_m , S_d) czynniki determinujące. Można natomiast z dużą dozą uogólnienia wydzielić te czynniki przyciągające, które jako wyjaśnienia występują najczęściej (na poziomie istotności 0,01).

Dla napływu migracyjnego są nimi przede wszystkim (kolejność według częstości):

X_8 — sprzedaż w uspołecznionym handlu detalicznym w złotych na 1 mieszkańca;

X_5 — zatrudnienie w produkcji niematerialnej na 1000 mieszkańców;

X_{11} — zużycie w gospodarstwach domowych energii elektrycznej w kWh na 1 mieszkańca;

X_1 — procent ludności miejskiej.

Dla przyjazdów do pracy:

X_{11} — zużycie w gospodarstwach domowych energii elektrycznej w kWh na 1 mieszkańca;

X_8 — sprzedaż w uspołecznionym handlu detalicznym w złotych na 1 mieszkańca;

X_{10} — izby mieszkalne oddane do użytku na 1000 mieszkańców;

X_5 — zatrudnienie w produkcji niematerialnej na 1000 mieszkańców.

Dla salda migracji:

X_{10} — izby mieszkalne oddane do użytku na 1000 mieszkańców;

X_8 — sprzedaż w uspołecznionym handlu detalicznym w złotych na 1 mieszkańca.

Te dwie zmienne, a przede wszystkim X_{10} , odgrywają znaczenie pierwszoplanowe i występują jako wyjaśnienia w każdym z województw. Dość często jako czynniki kształtujące salda migracji pojawiają się zmienne: X_7 — nakłady, X_1 — stopień urbanizacji, X_2 — gęstość zaludnienia, X_{11} — zużycie energii elektrycznej, X_4 — zatrudnienie w przemyśle i X_5 — zatrudnienie w produkcji niematerialnej.

Dla salda dojazdów do pracy:

X_8 — sprzedaż w uspołecznionym handlu detalicznym w złotych na 1 mieszkańca.

Dla województwa katowickiego i opolskiego występuje poza tym szereg innych czynników wywierających wpływ na salda dojazdów.

Wynika stąd, że najczęściej cechami przyciągającymi napływy migracyjne i przyjazdy do pracy są zmienne charakteryzujące poziom „dobrobytu” (X_8 , X_{11}), przy czym napływy migracyjne dodatkowo wiążą się ze stopniem urbanizacji powiatu przyciągającego, a przyjazdy do pracy z poziomem rozwoju budownictwa mieszkaniowego. Natomiast salda migracyjne są nierozzerwalnie związane przede wszystkim z poziomem rozwoju budownictwa mieszkaniowego oraz ze zmienną X_8 . Czynniki kształtujące bilans dojazdów do pracy nie są już tak wyraźne, choć spodziewano się silnego oddziaływania cech charakteryzujących poziom zatrudnienia, a szczególnie wzrost zatrudnienia w gospodarce uspołecznionej (X_9). Sprawa ostatecznego wyboru zmiennych niezależnych dla modeli regresji wielorakiej, i tak niełatwa, dodatkowo skomplikowała się sporadycznością występowania istotnych zmiennych niezależnych. Przyjmując z konieczności za kryterium wyboru zmiennych niezależnych łączną częstość ich występowania jako zmiennych znaczących (na poziomie 0,01), ostateczną fazą eliminacji objęto następujące czynniki przemieszczeń (zmienne niezależne):

X_1 — procent ludności miejskiej;

X_5 — zatrudnienie w produkcji niematerialnej;

X_8 — sprzedaż w uspołecznionym handlu detalicznym w złotych na 1 mieszkańca;

X_{10} — izby mieszkalne oddane do użytku na 1000 mieszkańców;

X_{11} — zużycie w gospodarstwach domowych energii elektrycznej w kWh na 1 mieszkańca.

Do modelu, jak już wspominaliśmy, można przyjąć tylko te zmienne niezależne, których związki korelacyjne z innymi zmiennymi niezależnymi są znikome.

Już pierwszy rzut oka na wartości współczynników korelacji wzajemnej rzędu zerowego między zmiennymi niezależnymi dla poszczególnych województw i łącznie (tab. 20) stawia pod znakiem zapytania możliwość sformułowania modeli czynników determinujących przemieszczenia ludności. Ostatecznie okazuje się, że zmienne niezależne korelują ze sobą w znacznie wyższym stopniu aniżeli ze zmiennymi zależnymi. Można to łatwo zauważyć porównując współczynniki korelacji z ryc. 17 i 18 z zestawieniem ekstremalnych współczynników korelacji wzajemnej w badanych województwach:

Województwo	minimalne	maksymalne
białostockie	$r_{510} = 0,746$	$r_{1111} = 0,977$
gdańskie	$r_{510} = 0,607$	$r_{58} = 0,951$
katowickie	$r_{110} = 0,381$	$r_{58} = 0,898$
olsztyńskie	$r_{1011} = 0,770$	$r_{58} = 0,964$

opolskie	$r_{510} = 0,716$	$r_{58} = 0,976$
łącznie	$r_{510} = 0,586$	$r_{58} = 0,924$.

Należy więc uznać, iż próba sformułowania modeli w oparciu o wymienione wyżej zmienne zakończyła się niepowodzeniem. Można tu z odrobiną sarkazmu zauważyć, że z punktu widzenia zasad budowy modelu należałoby odwrócić sytuację i badać wpływ na przykład napływu migracyjnego (jako zmiennej niezależnej) na wysokość sprzedaży w uspołecznionym handlu detalicznym (jako zmiennej zależnej).

Podjęto więc próbę sformułowania modelu w oparciu o któreś z dwunastu zmiennych niezależnych. Zestawiano je w różne alternatywne układy po dwie lub trzy, tak aby w sposób możliwie maksymalny korelowały ze zmiennymi zależnymi, a zarazem jak najslabiej ze sobą. Dla każdego tak otrzymanego modelu wyznaczono parametry. Niestety, po weryfikacji okazało się, że modele są bezwartościowe albo z punktu widzenia statystycznego, bądź też merytorycznego. Dość często wynikało z nich, że wzrost poziomu zatrudnienia w przemyśle powoduje spadek napływu migracyjnego.

Pewną wartość przedstawia jedynie model napływu migracyjnego dla województwa opolskiego

$$N = 12,027 + 0,0101X_4 + 0,1740X_5.$$

Korelacja wieloraka wynosi 0,9258, a błąd standardowy oceny $S = 5,45$. Model ten wyjaśnia 86 % zmienności napływu migracyjnego do powiatów tego województwa.

III.3.4. WNIOSKI

Z przeprowadzonej analizy wynikają następujące wnioski:

a) odnotowuje się znaczne zróżnicowania zarówno w sile oddziaływania czynników kształtujących przemieszczenia, jak i ich występowaniu według województw i formy przemieszczeń;

b) nie ma takiego czynnika determinującego przemieszczenia, który byłby zawsze istotny (lub zawsze nieistotny) dla wszystkich województw i obu form przemieszczeń;

c) analiza wykazała brak wpływu przyrostu nowych miejsc pracy na przemieszczenia migracyjne;

d) spośród czynników determinujących przemieszczenia migracyjne na czoło wysuwa się zespół cech charakteryzujących poziom dobrobytu.

Podstawowy cel tego typu badań, przedstawiony w rozdziale II.3.1., został osiągnięty, gdyż dokonano oceny kilkunastu determinant migracji, wskazując na najistotniejsze z nich. Trudności z wykryciem czynników determinujących migracje na podstawie analizy regresyjnej są znane.

W jedynej bodajże pracy w literaturze polskiej (S. Borowski, 1967a) zarysowały się one również.

Być może, że nieudana próba sformułowania samego modelu czynników determinujących przemieszczenia wynika z pominięcia zmiennych, które umożliwiłyby powstanie takiego modelu.

IV. PODSUMOWANIE

Nadrzędnym celem, jaki przyświecał pracy, było zbadanie związków zachodzących między imigracją a przyjazdami do pracy. Udowodnienie, iż migracje codzienne typu pracowniczego w znacznej części przekształcają się w migrację stałą leży poza zakresem naszych możliwości. Jednakże zawężając to zagadnienie do podobieństwa statystycznych wielkości strumieni napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy okazuje się, że związki te są bardzo silne, a niekiedy nieomalże funkcyjne. Stąd też stwierdzona w pierwszym etapie wysoka statystyczna wiarygodność tych związków stanowi jak gdyby podstawę dla dalszego badania współzależności, ale tylko w sposób pośredni, to znaczy równoczesne analizowanie zmienności napływów migracyjnych i przyjazdów do pracy w zależności od tych samych elementów oddziałujących na te przemieszczenia.

W drugim etapie rozważono wpływ podstawowej zmiennej geograficznej – odległości (w trzech różnych ujęciach) – na wielkość strumieni napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy według powiatów. Zaprezentowana analiza jest pierwszą tego typu w Polsce, zarówno z uwagi na walory porównawcze, jak i zakres przestrzenny badania. Efektem jej jest ustalenie z jednej strony wartości wykładników potęgowych modelu odległości napływu i przyjazdów o postaci funkcji typu Pareto oraz ich zmienności od szeregu dodatkowych elementów, a z drugiej ustalenie typów oddziaływania odległości na napływy i przyjazdy na podstawie modeli odległości o postaci funkcji kombinowanej, będącej szczególnym przypadkiem ogólnej funkcji gamma. Wyznaczone wartości wykładników potęgowych, pomimo iż nie odbiegają od oszacowanych lub też przyjmowanych a priori wartości w znanych badaniach zagranicznych, pozwoliły na wyznaczenie relacji zachodzących między parametrami odległości dla napływów migracyjnych a parametrami odległości dla przyjazdów do pracy, które na ogół są dwukrotnie wyższe.

Z uwagi na brak adekwatnych opracowań statystycznych dokonane oszacowania wpływu odległości oparte o międzypowiatowe wewnątrzwojewódzkie przepływy migracyjne prawdopodobnie uległyby zmianie, gdyby uwzględniono napływy i przyjazdy z powiatów innych województw.

Natomiast wątpliwości takie można rozproszyć w stosunku do przyjazdów do pracy, gdyż dla powiatów województwa białostockiego i gdańskiego przeprowadzono weryfikację wykładników potęgowych b_p , biorąc pod uwagę wszystkie przyjazdy do pracy, to znaczy uwzględniono strumienie przyjazdów z powiatów innych województw aniżeli badane. Okazało się, że wartości parametrów b'_p z tego „rozszerzonego” modelu odległości przyjazdów albo nie różnią się wcale od poprzednio estymowanych, lub lub też występują różnice rzędu kilku procent. Mamy więc podstawę, aby uznać obliczone parametry b_p dla przyjazdów do pracy za wiarygodne. Podobna weryfikacja wartości wykładników potęgowych b_n dla napływów migracyjnych nie jest, jak wiadomo ze wstępu, możliwa.

Z metodologicznego punktu widzenia pewne zastrzeżenia może budzić przyjmowanie za odległości migracyjne odległości między miejscowościami stanowiącymi siedzibę władz administracyjnych powiatu, czy też procedura wyznaczania odległości pomiędzy powiatem miejskim a jednoimien- nym powiatem wiejskim (na przykład pow. m. Elbląg — pow. Elbląg). Tak w tym, jak i w każdym innym badaniu przestrzennym, niezbędna jest pewna optymalna generalizacja, przy której przestaje się traktować przestrzeń jako ciągłą i przetwarza się ją na nieciągłą (K. Dziewoński, 1965, s. 592; B. B. Rodoman, 1967). Podejście to jest niezbędne i szeroko stosowane (m. in. W. Morawski, 1968). Dyskusyjna może być jedynie sprawa stopnia generalizacji (W. Bunge, 1962, s. 68), który w tym przy- padku jest wyznaczony przekrojem terytorialnym dostępnych danych statystycznych.

Trzecia część analizy — poświęcona ustaleniu i zbadaniu wpływu czyn- ników kształtujących imigrację i przyjazdy do pracy oraz próbie sformuło- wania na tej podstawie modeli czynników determinujących przemieszcze- nia ludności — ma charakter wstępnego rozeznania w tak zwanej eko- nomicznej teorii migracji. Próba ta operuje nie poszczególnymi strumieniami przemieszczeń, ale wielkościami napływu i przyjazdów do pracy ogółem oraz zbiorem dwunastu zmiennych charakteryzujących cechy poszczególnych powiatów docelowych. Pomijając już fakt, iż nie uwzględniono cech obu zbiorów miejsc (pochodzenia i przeznaczenia) działających na migracje, należy z dużą ostrożnością odnieść się do tego rodzaju modeli. Wynika to przede wszystkim z wartości samej koncepcji teorii, w której zakłada się, że potencjalnie mobilna część ludności „do- stosowuje się” do przestrzennych zróżnicowań ekonomicznych. Nie zawsze jednak decyzje o migracji muszą wynikać z przesłanek ekono- micznych²⁶, a im częściej od nich odstępują, tym trudniej opisać je cechami

²⁶ Na przykład wprowadzenie wysokich współczynników płac preferujących przenoszenie się na Syberię nie rozwiązało problemów tego regionu; odpływ (200 tys. rocznie) jest nieomalże równy napływowi.

przestrzeni społeczno-ekonomicznej (na przykład migracje powrotne do regionów słabo rozwiniętych). Z drugiej strony ustalenie czynników społeczno-ekonomicznych, determinujących migracje na podstawie analizy regresyjnej, napotyka znaczne trudności, co ze szczególną siłą ujawniło się w zaprezentowanej próbie. Czynniki kształtujące migracje są do tego stopnia silnie związane ze sobą, iż właściwie można sformułować tylko modele regresji o jednej zmiennej objaśniającej. Nie znając rzeczywistych przyczyn migracji należy uznać, że na przemieszczenia oddziałuje nie jedna cecha, ale zespół cech określających poziom rozwoju czy dobrobytu powiatu. Dla sformułowania modeli migracji niezbędne są dalsze, bardziej szczegółowe, badania uwzględniające różnicowania strukturalne migracji oraz cechy obu miejsc – pochodzenia i przeznaczenia.

Reasumując, z dużą dozą uogólnienia możemy powiedzieć, że potencjalnie mobilna część ludności, nie będąc usatysfakcjonowana walorami miejsca pochodzenia, rozważa atrakcyjność alternatywnych miejsc przeznaczenia, porównuje je i na podstawie posiadanego zasobu informacji wybiera te, które zapewniają jej maksymalną poprawę warunków. Decyzje migracji i wybór miejsca są jednak korygowane co najmniej z trzech punktów widzenia: a) możliwości przeniesienia się do wybranego miejsca przeznaczenia (trudności mieszkaniowe, ograniczenia meldunkowe); b) odległości; c) adaptacji do nieznanego środowiska społecznego. Skorygowany wybór miejsc przeznaczenia w odniesieniu do zjawiska migracje–dojazdu podlega przede wszystkim działaniu dwóch pierwszych elementów. W konsekwencji powstają trzy strumienie przemieszczeń: 1) migracja definitywna na stałe, bezpośrednio z miejsca pochodzenia *A* do wybranego miejsca przeznaczenia *B*; 2) dojazdu do pracy z miejsca pochodzenia *A* do wybranego miejsca przeznaczenia *B* – ta forma ruchu jest substytutem migracji stałej do *B*, o ile nie jest ono zbyt odległe od *A*; 3) migracja na „stałe” z miejsca pochodzenia *A* do miejsca *C* położonego w sąsiedztwie docelowego miejsca przeznaczenia *B* i dojazdu do pracy z *C* do *B* do czasu, gdy *B* stanie się osiągalne – ta forma ruchu jest również substytutem migracji na stałe do *B*, o ile jest ono zbyt odległe od miejsca pochodzenia *A*.

Uczestniczący w strumieniu drugim i trzecim mogą po pewnym czasie dokonać rewaloryzacji stopnia atrakcyjności wybranego miejsca przeznaczenia *B* i bądź zmienić je na inne lub też zaadoptować się na stałe w miejscu *C*. Nie wydaje się jednak, aby takie zmiany wybranego miejsca przeznaczenia były częste, tym bardziej jeśli ostatecznym celem migracji z niewielkiego miasta jest duży ośrodek miejski lub obszar metropolitalny. W przypadku migrantów ze wsi ostatecznym etapem jest początkowo niewielkie miasto, które po pewnym czasie nie spełnia pokładanych w nim

oczekiwań i staje się etapem przejściowym na drodze do większego miasta²⁷.

W motywacji wyboru właśnie tych obszarów jako miejsc przeznaczenia najważniejszą rolę odgrywa przestrzenna organizacja systemu społecznego. Wybór obszaru przeznaczenia ma na celu przede wszystkim zapewnienie sobie najkorzystniejszych warunków społeczno-bytowych, co jest obecnie jednoznaczne z przeniesieniem się do obszaru miejskiego o wyższym zaludnieniu i wyższym stopniu rozwoju. Nie zawsze jest to równoznaczne z natychmiastowym zaspokojeniem oczekiwań migranta, a więc dąży on — drogą migracji definitywnej lub pośredniej — do miejsca zapewniającego mu możliwie najpełniejsze wykorzystanie szans, jakie stwarza rozwój społeczno-ekonomiczny. Szanse te jak i ich osiągalność przestrzenna są jednak zróżnicowane i innymi ich kategoriami operuje potencjalnie mobilna ludność województwa olsztyńskiego a innymi województwa katowickiego.

Można również, w oparciu o analogie między poziomem rozwoju województwa i rozkładem odległości przemieszczeń, poczynić innego rodzaju uogólnienia i określić w przybliżeniu rozkłady przemieszczeń dla pozostałych nie zbadanych województw. Z jednej strony będą zawarte między rozkładem, jaki zaobserwowano dla wysoko rozwiniętego województwa katowickiego, z drugiej — dla najslabiej rozwiniętych województw: białostockiego i olsztyńskiego. Rozkład dla województwa opolskiego będzie więc charakterystyczny dla rozwiniętych województw, np. krakowskiego, wrocławskiego i łódzkiego. Podobnie rozkłady odległości przemieszczeń dla średnio rozwiniętych województw, np. poznańskiego, bydgoskiego, warszawskiego i szczecińskiego, powinny być zbliżone do rozkładu, jaki zaobserwowano dla województwa gdańskiego. Ponieważ jednak rozkłady odległości przemieszczeń dla województwa opolskiego i gdańskiego są zbliżone do siebie, również i rozkłady dla siedmiu wymienionych wyżej nie badanych województw będą tylko nieznacznie różnić się między sobą. Najslabiej rozwinięte województwo lubelskie i koszalińskie powinny cechować się rozkładami podobnymi do tych, jakie zaobserwowano dla województwa białostockiego i olsztyńskiego. Natomiast słabo rozwinięte województwa, np. zielonogórskie i kieleckie, powinny charakteryzować się rozkładami przemieszczeń o postaci pośredniej między rozkładem dla województwa opolskiego czy gdańskiego a zaobserwowanymi dla województwa białostockiego czy olsztyńskiego.

Ukierunkowanie i wielkość strumieni przemieszczeń pozostaje w sprzężeniu zwrotnym ze strukturą urbanizacji i może być rozważane jako

²⁷ Hipoteza ta była wysuwana między innymi w pracy J. Bobińskiego i K. Zagórskiego (1969, s. 248) odnośnie kierunku migracji w zależności od stopnia rozwoju miast.

konsekwencja istniejących i rozwijających się układów sieci osadniczej, a w szczególności sieci miast.

Dalsze badania wykorzystujące bardziej szczegółowe przekroje przestrzenne, a przede wszystkim przestrzenno-czasowe, oraz stopień rozwoju miejskiej sieci osadniczej powinny znacznie rozszerzyć dotychczasowy stan naszej wiedzy o migracjach i związkach między ich formami.

Tabela 3. Współczynniki korelacji

Lp.	Powiat	Korelacja strumieni napływu migracyjnego ze strumieniami przyjazdów do pracy					Korelacja strumieni odpływu migracyjnego ze strumieniami wyjazdów do pracy				
		r_{np}^I	r_{np}^{II}	r_{np}^{III}	r_{np}^{IV}	N	r_{ow}^I	r_{ow}^{II}	r_{ow}^{III}	r_{ow}^{IV}	N
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Woj. białostockie											
1	Augustów	0,5571 ^c	0,6751 ^d	0,6446 ^d	0,7901	19	0,4869 ^b	0,1972 ^c	0,2918 ^c	0,2518 ^c	19
2	m. Białystok	0,9553	0,9427	0,9044	0,7661	19	0,9835	0,9628	0,9539	0,8243	19
3	Białystok	0,9907	0,7225	0,9315	0,8097	19	0,9958	0,9724	0,9592	0,5486 ^c	19
4	Bielsk Podlaski	0,9557	0,8998	0,9732	0,9857	19	0,9486	0,7659	0,7763	0,4747 ^b	19
5	Dąbrowa Biał.	0,7529	0,6119 ^d	0,6379 ^d	0,7851	18	0,7023 ^d	0,6433 ^d	0,7623	0,7672	18
6	Elk	0,8099	0,6846 ^d	0,7582	0,7096	19	0,8196	0,7902	0,8723	0,7879	19
7	Gołdap	0,7188	0,8688	0,8886	0,7628	19	0,7760	0,9261	0,9183	0,7823	19
8	Grajewo	0,9209	0,8376	0,8929	0,8359	18	0,9185	0,9622	0,9452	0,5997 ^d	18
9	Hajnówka	0,6009 ^c	0,6274 ^d	0,6720 ^d	0,8116	17	0,8191	0,7580	0,8461	0,9392	18
10	Kolno	0,8814	0,7099 ^d	0,7642	0,7150 ^d	17	0,9248	0,8497	0,8523	0,8745	17
11	Łapy	0,9268	0,8619	0,9273	0,9489	18	0,9629	0,9593	0,8438	0,6329 ^d	18
12	Lomża	0,8628	0,7393	0,8816	0,9233	19	0,8924	0,9338	0,9321	0,9163	19
13	Mońki	0,9043	0,6733 ^d	0,7246	0,7744	19	0,9579	0,6982 ^d	0,8121	0,3606 ^c	18
14	Olecko	0,9320	0,7978	0,9079	0,8394	19	0,6347 ^d	0,6889 ^d	0,6327 ^d	0,5369 ^c	19
15	Sejny	0,7011 ^d	0,4656 ^a	0,4433 ^a	0,5657 ^c	17	0,7570	0,6696 ^d	0,6614 ^d	0,6333 ^d	16
16	Siemiatycze	0,5067 ^b	0,5663 ^c	0,5757 ^c	0,5900 ^d	18	0,6390 ^d	0,8057	0,7264	0,8492	19
17	Sokółka	0,9819	0,8190	0,9536	0,9830	19	0,9796	0,8113	0,8783	0,7246	19
18	Suwałki	0,5072 ^b	0,4752 ^b	0,5717 ^c	0,7664	19	0,7271	0,5603 ^c	0,6599 ^d	0,7130	19
19	Wysokie Maz.	0,8940	0,9258	0,9686	0,9591	19	0,8814	0,9623	0,9773	0,9851	17
20	Zambrów	0,9103	0,7319	0,7759	0,8960	17	0,9443	0,9636	0,9708	0,9775	19
	Łącznie dla powiatów woj.	0,8447	0,4864	0,4730	0,5895		0,8447	0,4864	0,4730	0,5895	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Woj. gdańskie											
21	m. Elbląg	0,9890	0,9946	0,9947	0,9952	17	0,5174 ^b	0,6137 ^d	0,5298 ^b	0,5852 ^c	17
22	Elbląg	0,9480	0,7200 ^d	0,7200 ^d	0,4643 ^a	17	0,9877	0,9372	0,9262	0,8077	17
23	m. Gdańsk	0,9654	0,9306	0,9615	0,9623	17	0,9748	0,9863	0,9561	0,9711	17
24	Gdańsk	0,7338	0,3344 ^e	0,2410 ^c	0,5103 ^b	17	0,9626	0,1819 ^e	0,1633 ^c	—0,0639 ^c	17
25	m. Gdynia	0,9208	0,8419	0,9098	0,9327	17	0,9741	0,9883	0,9467	0,9446	17
26	Kartuzy	0,4334 ^a	0,5144 ^b	0,4927 ^b	0,6119 ^d	17	0,8261	0,7238 ^d	0,5371 ^b	0,4932 ^a	16
27	Kościierzyna	0,6987 ^d	0,4962 ^b	0,6096 ^d	0,7668	17	0,6856 ^d	0,8963	0,6853 ^d	0,7493	17
28	Kwidzyń	0,9227	0,9285	0,9319	0,9230	16	0,8812	0,9465	0,9462	0,9151	17
29	Lębork	0,9370	0,8283	0,8368	0,9303	17	0,6930 ^d	0,6278 ^d	0,5012 ^b	0,6829 ^d	17
30	Malbork	0,7174 ^d	0,8644	0,7372 ^d	0,8208	16	0,6572 ^d	0,8960	0,7652	0,8297	17
31	Nowy Dwór Gd.	0,6834 ^d	0,5887 ^c	0,5536 ^b	0,4510 ^a	17	0,8444	0,6259 ^d	0,6146 ^d	0,4872 ^b	17
32	Puck	0,7859	0,6684 ^d	0,6061 ^d	0,8205	17	0,9694	0,9497	0,8929	0,8318	17
33	m. Sopot	0,9948	0,7140 ^d	0,9577	0,7295	17	0,9988	0,9786	0,9892	0,9562	13
34	Starogard	0,8184	0,9270	0,7818	0,9150	17	0,6282 ^d	0,7499	0,5790 ^c	0,5341 ^b	17
35	Sztum	0,9065	0,8046	0,8235	0,7390 ^d	16	0,8930	0,8385	0,8387	0,7255	17
36	m. Tezew	0,9878	0,9896	0,9883	0,9929	16	0,8587	0,9313	0,7923	0,8893	17
37	Tezew	0,6784 ^d	0,7268 ^d	0,6910 ^d	0,5173 ^b	16	0,9447	0,9790	0,9707	0,9268	17
38	Wejherowo	0,8867	0,8320	0,8250	0,7189 ^d	17	0,9453	0,7835	0,6923 ^d	0,4468 ^a	17
	Łącznie dla powiatów woj.	0,8689	0,6591	0,6181	0,5733		0,8689	0,6591	0,6181	0,5733	
Woj. katowickie											
39	m. Będzin	0,9768	0,9807	0,9800	0,9803	27	0,9758	0,9681	0,9901	0,9857	29
40	Będzin	0,8790	0,9362	0,9607	0,9615	31	0,8754	0,9235	0,9474	0,9365	32
41	m. Bielsko — Biała	0,9992	0,9993	0,9954	0,9986	30	0,9985	0,9971	0,9871	0,9960	29
42	Bielsko	0,9524	0,9716	0,9459	0,8314	30	0,9889	0,7911	0,9875	0,8427	31
43	m. Bytom	0,9170	0,7777	0,8459	0,8059	32	0,7351	0,5529 ^d	0,6957	0,6758	32
44	m. Chorzów	0,9391	0,8310	0,9698	0,8925	32	0,9738	0,9131	0,9682	0,9601	32

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
45	m. Cieszyn	0,9901	0,9982	0,9902	0,9981	25	0,9919	0,9899	0,9969	0,9977	27
46	Cieszyn	0,9259	0,9180	0,9965	0,9850	32	0,9453	0,9518	0,9969	0,9656	31
47	m. Czeladź	0,8973	0,9192	0,9107	0,8041	26	0,8875	0,9301	0,9289	0,9254	27
48	m. Częstochowa	0,9991	0,9715	0,9983	0,9967	32	0,9932	0,9570	0,9920	0,9892	32
49	Częstochowa	0,9970	0,8599	0,9910	0,9929	28	0,9886	0,6346	0,9363	0,7602	31
50	m. Dąbrowa Górna	0,9443	0,9582	0,9785	0,9689	28	0,9594	0,9838	0,9763	0,9730	30
51	m. Gliwice	0,9924	0,9902	0,9961	0,9991	32	0,8928	0,6325	0,7955	0,9322	32
52	Gliwice	0,9707	0,8057	0,9665	0,8614	29	0,9380	0,8224	0,9553	0,8551	30
53	m. Katowice	0,8945	0,9270	0,9268	0,9433	32	0,8500	0,5969	0,8301	0,7052	32
54	Kłobuck	0,7968	0,6896	0,7938	0,8762	28	0,9563	0,9730	0,9688	0,9810	30
55	Lubliniec	0,6169	0,9774	0,8128	0,9606	32	0,9644	0,5528 ^d	0,8806	0,5815	31
56	m. Mysłowice	0,9115	0,8970	0,8934	0,9036	28	0,9624	0,3803 ^b	0,7314	0,4392 ^c	29
57	Myszków	0,8544	0,6076	0,8505	0,8424	30	0,9422	0,8333	0,9579	0,9476	30
58	Pszczyna	0,7667	0,8274	0,8206	0,9134	30	0,9164	0,6651	0,8736	0,8213	27
59	m. Ruda Śląska	0,9479	0,9043	0,9390	0,9229	31	0,7791	0,8193	0,8660	0,8554	28
60	m. Rybnik	0,9938	0,9870	0,9851	0,9863	30	0,9942	0,9599	0,9873	0,9869	25
61	Rybnik	0,9740	0,8542	0,9951	0,9820	32	0,9209	0,8460	0,9849	0,8808	31
62	m. Siemianowice	0,9837	0,9273	0,9274	0,9302	31	0,9660	0,4921 ^d	0,8275	0,4895 ^d	31
63	m. Sosnowiec	0,9521	0,9393	0,9753	0,9759	32	0,7167	0,7427	0,8078	0,8316	32
64	m. Świętochłowice	0,9920	0,9787	0,9891	0,9811	26	0,8810	0,7716	0,8418	0,8005	27
65	Tarnowskie Góry	0,8420	0,7114	0,8465	0,7960	32	0,9285	0,5082 ^d	0,8298	0,5454 ^d	32
66	m. Tychy	0,9450	0,9630	0,8538	0,8487	32	0,9690	0,7153	0,9306	0,7949	27
67	Tychy	0,8212	0,9801	0,9794	0,9938	30	0,6422	0,4366 ^c	0,5790	0,7260	31
68	Wodzisław Śl.	0,8612	0,7468	0,7206	0,8008	32	0,8842	0,5807	0,9265	0,7419	31
69	m. Zabrze	0,8924	0,8167	0,8967	0,9505	32	0,8707	0,4135 ^c	0,8337	0,5778	32

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
70	m. Zawiercie	0,9880	0,9935	0,9880	0,9917	27	0,9766	0,9854	0,9897	0,9944	26
71	Zawiercie	0,9268	0,9289	0,9874	0,9632	28	0,9346	0,9376	0,9861	0,9499	32
	Łącznie dla powiatów woj.	0,8010	0,6753	0,8422	0,7733		0,8010	0,6753	0,8422	0,7733	
Woj. olsztyńskie											
72	Bartoszyce	0,8442	0,7900	0,8107	0,7895	18	0,7934	0,7336	0,7393	0,6827 ^d	18
73	Biskupiec	0,5345 ^b	0,6353 ^d	0,6304 ^d	0,7246	18	0,4312 ^a	0,5119 ^b	0,3139 ^e	0,6654 ^d	18
74	Braniewo	0,6969 ^d	0,7942	0,7924	0,8238	18	0,3742 ^c	0,3466 ^e	0,2971 ^e	0,2900 ^e	18
75	Działdowo	0,7181	0,7658	0,8403	0,8620	18	0,2613 ^c	0,4753 ^b	0,3782 ^e	0,4828 ^b	18
76	Giżycko	0,8728	0,9204	0,9401	0,9583	18	0,8519	0,8911	0,8760	0,8787	18
77	Ilawa	0,8558	0,8996	0,8922	0,9392	18	0,8857	0,9178	0,8378	0,8297	17
78	Kętrzyn	0,8357	0,8936	0,8598	0,8473	18	0,5249 ^b	0,7063 ^d	0,6317 ^d	0,6853 ^d	18
79	Lidzbark Warm.	0,8757	0,8454	0,8545	0,6762 ^d	18	0,6504 ^d	0,5857 ^c	0,4077 ^a	0,3479 ^e	18
80	Morań	0,6311 ^d	0,7691	0,7288	0,7601	18	0,3700 ^e	0,8190	0,4737 ^a	0,7380	17
81	Mragowo	0,5913 ^d	0,5965 ^d	0,6286 ^d	0,6668 ^d	18	0,4697 ^b	0,5179 ^b	0,5078 ^b	0,4607 ^a	18
82	Nidzica	0,5294 ^b	0,5355 ^b	0,5668 ^c	0,6342 ^d	17	0,3244 ^e	0,6767 ^d	0,3106 ^e	0,5685 ^c	18
83	Nowe Miasto Lub.	0,9438	0,9413	0,9617	0,9670	17	0,9079	0,8964	0,8920	0,8493	17
84	m. Olsztyn	0,9768	0,9659	0,9794	0,9936	18	0,9448	0,9400	0,9695	0,9887	18
85	Olsztyn	0,7849	0,7316	0,6641 ^d	0,6198 ^d	18	0,9577	0,9079	0,8998	0,5205 ^b	18
86	Ostróda	0,6713 ^d	0,5325 ^b	0,5437 ^b	0,5905 ^d	18	0,5392 ^b	0,3247 ^e	0,2063 ^e	0,1534 ^e	18
87	Pasłęk	0,8515	0,8432	0,8485	0,8744	18	0,9392	0,9633	0,9553	0,9591	16
88	Pisz	0,9157	0,9332	0,9317	0,9378	18	0,3602 ^e	0,3274 ^e	0,3371 ^e	0,3398 ^e	18
89	Szczytno	0,6797 ^d	0,7123	0,6750 ^d	0,7338	18	0,3982 ^e	0,2462 ^e	0,1474 ^e	0,1222 ^e	18
90	Węgorzewo	0,6842 ^d	0,6999 ^d	0,7167 ^d	0,6992 ^d	15	0,9364	0,9308	0,9437	0,9209	18
	Łącznie dla powiatów woj.	0,5825	0,4396	0,4056	0,3580		0,5825	0,4396	0,4056	0,3580	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Woj. opolskie											
91	m. Brzeg	0,9906	0,9980	0,9986	0,9997	14	0,8989	0,9848	0,9515	0,9965	16
92	Brzeg	0,8725	0,9033	0,9163	0,8216	16	0,9733	0,9926	0,9900	0,9526	17
93	Głubczyce	0,5528 ^b	0,4612 ^a	0,5997 ^c	0,7460	17	0,9737	0,9602	0,9887	0,9414	17
94	Grodzów	0,7170 ^d	0,7333 ^d	0,7416 ^d	0,6766 ^d	15	0,5210 ^b	0,7461	0,6868 ^d	0,1713 ^e	17
95	Kluczbork	0,9535	0,9702	0,9736	0,9749	17	0,8384	0,9470	0,8944	0,9173	17
96	Kozłe	0,8396	0,8299	0,8265	0,8381	17	0,6533 ^d	0,7341	0,7034 ^d	0,6294 ^d	17
97	Krapkowice	0,8525	0,6384 ^d	0,7113 ^d	0,6411 ^d	16	0,9247	0,9590	0,8939	0,7904	16
98	Namysłów	0,5983 ^c	0,3299 ^e	0,3267 ^e	0,1785 ^e	16	0,8604	0,9118	0,8300	0,9568	15
99	Niemodlin	0,5651 ^c	0,3651 ^e	0,3010 ^e	0,4170 ^a	17	0,9159	0,8852	0,7748	0,7691	17
100	m. Nysa	0,9977	0,9949	0,9966	0,9969	16	0,9832	0,9490	0,9726	0,9897	15
101	Nysa	0,9092	0,8227	0,9491	0,8758	17	0,9693	0,9882	0,9814	0,8529	17
102	Olesno	0,9715	0,9772	0,9766	0,9269	16	0,9734	0,9364	0,9842	0,9726	16
103	m. Opole	0,9308	0,6369 ^d	0,6612 ^d	0,7248 ^d	17	0,9527	0,8549	0,8593	0,9106	17
104	Opole	0,5520 ^b	0,3118 ^e	0,4161 ^a	0,3469 ^e	17	0,9863	0,9799	0,9675	0,7003 ^d	17
105	Prudnik	0,8644	0,8796	0,8761	0,7853	17	0,8514	0,8465	0,7570	0,6354 ^d	17
106	m. Racibórz	0,9494	0,9346	0,9531	0,9805	17	0,9306	0,9281	0,9394	0,9758	16
107	Racibórz	0,9439	0,9967	0,9850	0,9419	17	0,9924	0,9981	0,9985	0,9930	15
108	Strzelce Opol.	0,6370 ^d	0,5110 ^b	0,5563 ^b	0,6226 ^b	17	0,9667	0,7233 ^d	0,9141	0,7628	17
	Łącznie dla powiatów woj.	0,7900	0,9127	0,8773	0,8142		0,7900	0,9127	0,8773	0,8142	

Objaśnienia:

a - współczynniki istotne na poziomie 0,1;

b - współczynniki istotne na poziomie 0,05;

c - współczynniki istotne na poziomie 0,02;

d - współczynniki istotne na poziomie 0,01;

e - korelacja nieistotna.

Pozostałe współczynniki istotne na poziomie 0,001

N - liczba stopni swobody.

Tabela 4. „Najlepsze” modele odległości napływu

Lp.	Powiaty Województwa	Napływ migracyjny	
		Funkcja	r
1	2	3	4
1	Augustów	$y = 28,367 \cdot e^{-0,02721 \cdot d_{kij}}$	0,8141
2	m. Białystok	$y = 1465,694 \cdot d_{pij}^{-1,42716} \cdot e^{-0,00520 \cdot d_{pij}}$	0,9614
3	Białystok	$y = 229,051 \cdot d_{pij}^{-1,19978}$	0,5395
4	Bielski Podlaski	$y = 6350,881 \cdot d_{cij}^{-1,61268}$	0,7783
5	Dąbrowa Białost.	$y = 122516,5 \cdot d_{pij}^{-2,58958}$	0,8158
6	Elk	$y = 2223,272 \cdot d_{pij}^{-1,53500}$	0,9454
7	Goldap	$y = 2,159445 \cdot 10^8 \cdot d_{pij}^{-4,85772} \cdot e^{0,03707 \cdot d_{pij}}$	0,7620
8	Grajewo	$y = 11587,77 \cdot d_{kij}^{-1,9535}$	0,9469
9	Hajnówka	$y = 8627,016 \cdot d_{cij}^{-1,66520}$	0,8025
10	Kolno	$y = 8,363168 \cdot 10^8 \cdot d_{kij}^{-5,16632} \cdot e^{0,03415 \cdot d_{kij}}$	0,9212
11	Lapy	$y = 1438,404 \cdot d_{cij}^{-1,44548}$	0,6886
12	Łomża	$y = 2322,367 \cdot d_{cij}^{-1,35129}$	0,8985
13	Mońki	$y = 18,124 \cdot e^{-0,01245 \cdot d_{cij}}$	0,6656
14	Olecko	$y = 26540,82 \cdot d_{pij}^{-2,27303} \cdot e^{0,00528 \cdot d_{pij}}$	0,9134
15	Sejny	$y = 65950,62 \cdot d_{kij}^{-2,24720} \cdot e^{0,00023 \cdot d_{kij}}$	0,9088
16	Siemiatycze	$y = 178769,9 \cdot d_{cij}^{-2,12026}$	0,9110
17	Sokółka	$y = 20035,61 \cdot d_{kij}^{-2,07015}$	0,8408
18	Suwałki	$y = 4217,097 \cdot d_{pij}^{-1,71899}$	0,7185
19	Wysokie Maz.	$y = 1168,048 \cdot d_{cij}^{-1,11654} \cdot e^{-0,00346 \cdot d_{cij}}$	0,8514
20	Zambrów	$y = 209,8184 \cdot d_{cij}^{-0,65473} \cdot e^{-0,00841 \cdot d_{cij}}$	0,8630
	białostockie	$y = 11,78034 \cdot e^{-0,01634 \cdot d_{kij}}$	0,7175
21	m. Elbląg	$y = 1103,062 \cdot d_{kij}^{-1,53455}$	0,9929
22	Elbląg	$y = 14498,11 \cdot d_{pij}^{-2,85522} \cdot e^{0,03344 \cdot d_{pij}}$	0,9837
23	m. Gdańsk	$y = 421,3302 \cdot d_{pii}^{-1,32991}$	0,8082
24	Gdańsk	$y = 251,5939 \cdot d_{pij}^{-1,60530} \cdot e^{0,03850 \cdot d_{pij}}$	0,6724
25	m. Gdynia	$y = 20,27636 \cdot e^{-0,04957 \cdot d_{cij}}$	0,7110
26	Kartuzy	$y = 20833,49 \cdot d_{kij}^{-2,13118} \cdot e^{-0,00274 \cdot d_{kij}}$	0,6359
27	Kościerzyna	$y = 61,26364 \cdot e^{-0,04160 \cdot d_{kij}}$	0,7057
28	Kwidzyna	$y = 71642,14 \cdot d_{kij}^{-2,37298}$	0,9694
29	Lębork	$y = 3,486644 \cdot 10^{11} \cdot d_{pij}^{-7,45307} \cdot e^{0,08254 \cdot d_{pij}}$	0,9219
30	Malbork	$y = 1574,49 \cdot d_{pij}^{-1,77896}$	0,7397

migracyjnego i przyjazdów do pracy

S_y	Przyjazdy do pracy		r	S_y
	Funkcja			
5	6		7	8
4,037	$y = 6,881194 \cdot 10^{12} \cdot \bar{d}_{kij}^{-7,92457} \cdot e^{0,03666 \cdot d_{kij}}$		0,6593	7,668
2,062	$y = 5,228998 \cdot 10^5 \cdot \bar{d}_{pif}^{-3,35755}$		0,9965	2,015
9,429	$y = 4,870300 \cdot e^{-0,05600 \cdot d_{kij}}$		0,5376	16,640
5,165	$y = 4,293833 \cdot 10^7 \cdot \bar{d}_{cij}^{-3,87082}$		0,6655	8,142
3,704	$y = 7,750502 \cdot 10^9 \cdot \bar{d}_{cij}^{-4,98883}$		0,8322	6,682
1,841	$y = 1,153986 \cdot 10^7 \cdot \bar{d}_{cij}^{-3,7505}$		0,9970	1,970
5,718	$y = 7,26668 \cdot 10^{18} \cdot \bar{d}_{pif}^{-12,02042} \cdot e^{0,08009 \cdot d_{pif}}$		0,9865	2,963
2,298	$y = 5,652019 \cdot 10^7 \cdot \bar{d}_{cij}^{-4,26692}$		0,9884	2,626
5,655	$y = 1,283539 \cdot 10^8 \cdot \bar{d}_{cij}^{-4,16264}$		0,4203	13,601
3,820	$y = 1,949273 \cdot 10^{19} \cdot \bar{d}_{kij}^{-12,40284} \cdot e^{0,09872 \cdot d_{kij}}$		0,9850	7,456
6,632	$y = 4,870259 \cdot e^{-0,02632 \cdot d_{cij}}$		0,6331	14,068
3,214	$y = 4,251319 \cdot 10^3 \cdot \bar{d}_{pif}^{-1,69243}$		0,7648	3,677
5,881	$y = 82,81176 \cdot e^{-0,04139 \cdot d_{cij}}$		0,6884	8,329
3,578	$y = 1,386871 \cdot 10^{16} \cdot \bar{d}_{pif}^{-11,34050} \cdot e^{0,11236 \cdot d_{pif}}$		0,5734	11,338
3,743	$y = 3,039606 \cdot 10^{19} \cdot \bar{d}_{pif}^{-13,51400} \cdot e^{0,12117 \cdot d_{pif}}$		0,6828	11,550
3,332	$y = 4,682747 \cdot 10^{25} \cdot \bar{d}_{kij}^{-15,55271} \cdot e^{0,09091 \cdot d_{kij}}$		0,2841	13,849
5,048	$y = 140,4677 \cdot e^{-0,07186 \cdot d_{kij}}$		0,8165	7,844
5,362	$y = 7,620422 \cdot 10^8 \cdot \bar{d}_{pif}^{-5,11181}$		0,9839	2,780
3,481	$y = 22,47687 \cdot e^{-0,02788 \cdot d_{cij}}$		0,7901	8,475
3,320	$y = 1,487395 \cdot 10^7 \cdot \bar{d}_{cij}^{-3,85948}$		0,9817	4,263
6,655	$y = 7,589034 \cdot e^{-0,03945 \cdot d_{kij}}$		0,6766	13,531
2,702	$y = 53250,58 \cdot \bar{d}_{pif}^{-3,10649} \cdot e^{-0,00468 \cdot d_{pif}}$		0,9915	2,535
2,207	$y = 400508,6 \cdot \bar{d}_{kij}^{-5,69323} \cdot e^{-0,08575 \cdot d_{kij}}$		0,9993	22,861
3,997	$y = 56,38101 \cdot e^{-0,09209 \cdot d_{cij}}$		0,8697	4,780
4,557	$y = 64115,53 \cdot \bar{d}_{kij}^{-2,98433}$		0,8426	6,603
7,025	$y = 44,04308 \cdot e^{-0,07742 \cdot d_{kij}}$		0,5591	9,465
5,309	$y = 3,405844 \cdot 10^{12} \cdot \bar{d}_{kij}^{-7,33308}$		0,9225	5,068
6,263	$y = 1,659649 \cdot 10^7 \cdot \bar{d}_{pif}^{-2,98720} \cdot e^{-0,08873 \cdot d_{pif}}$		0,9108	6,788
2,403	$y = 2,190466 \cdot 10^{17} \cdot \bar{d}_{pif}^{-12,59277} \cdot e^{0,13831 \cdot d_{pif}}$		0,9920	6,314
3,176	$y = 1,534263 \cdot 10^9 \cdot \bar{d}_{cij}^{-4,79019}$		0,8736	8,010
4,422	$y = 23,74137 \cdot e^{-0,03732 \cdot d_{pif}}$		0,6785	6,384

1	2	3	4
31	Nowy Dwór Gd.	$y = 149,0919 \cdot d_{p_{ij}}^{-1,09703}$	0,5135
32	Puck	$y = 7232,133 \cdot d_{p_{ij}}^{-1,93566}$	0,8724
33	m. Sopot	$y = 3205,426 \cdot d_{p_{ij}}^{-2,17700}$	0,8552
34	Starogard Gd.	$y = 877,695 \cdot d_{p_{ij}}^{-1,47409}$	0,6093
35	Sztum	$y = 1811,985 \cdot d_{k_{ij}}^{-1,63757}$	0,8876
36	m. Tezew	$y = 1431971 \cdot d_{c_{ij}}^{-4,27645} \cdot e^{0,05375 \cdot d_{c_{ij}}}$	0,9683
37	Tezew	$y = 433,400 \cdot d_{p_{ij}}^{-1,56187}$	0,6656
38	Wejherowo	$y = 12287,4 \cdot d_{c_{ij}}^{-2,61958} \cdot e^{0,01014 \cdot d_{c_{ij}}}$	0,8700
	gdańskie	$y = 520,4151 \cdot d_{p_{ij}}^{-1,41909}$	0,7096
39	m. Będzin	$y = 766,1079 \cdot d_{k_{ij}}^{-2,62474} \cdot e^{0,03884 \cdot d_{k_{ij}}}$	0,9421
40	Będzin	$y = 62,39997 \cdot d_{c_{ij}}^{-1,21444} \cdot e^{0,00377 \cdot d_{c_{ij}}}$	0,8094
41	m. Bielsko- Biała	$y = 15843,6 \cdot d_{p_{ij}}^{-3,15553} \cdot e^{0,03334 \cdot d_{p_{ij}}}$	0,9986
42	Bielsko-Biała	$y = 8311,64 \cdot d_{k_{ij}}^{-2,73865} \cdot e^{0,01975 \cdot d_{k_{ij}}}$	0,9879
43	m. Bytom	$y = 590,5937 \cdot d_{c_{ij}}^{-1,85696} \cdot e^{0,01483 \cdot d_{c_{ij}}}$	0,5560
44	m. Chorzów	$y = 930,4533 \cdot d_{k_{ij}}^{-2,59969} \cdot e^{0,05575 \cdot d_{k_{ij}}}$	0,6838
45	m. Cieszyn	$y = 2517,535 \cdot d_{k_{ij}}^{-1,73315} \cdot e^{-0,01448 \cdot d_{k_{ij}}}$	0,9957
46	Cieszyn	$y = 1212,778 \cdot d_{p_{ij}}^{-1,74255}$	0,8845
47	m. Czeladź	$y = 6,164188 \cdot e^{-0,03134 \cdot d_{c_{ij}}}$	0,5681
48	m. Częstochowa	$y = 158836,8 \cdot d_{k_{ij}}^{-3,50527} \cdot e^{0,02878 \cdot d_{k_{ij}}}$	0,9983
49	Częstochowa	$y = 2188,684 \cdot d_{k_{ij}}^{-2,07494}$	0,7029
50	m. Dąbrowa Górn.	$y = 675,7275 \cdot d_{c_{ij}}^{-1,92081}$	0,8782
51	m. Gliwice	$y = 8318,388 \cdot d_{k_{ij}}^{-3,06822} \cdot e^{0,05337 \cdot d_{k_{ij}}}$	0,9364
52	Gliwice	$y = 14,99067 \cdot d_{k_{ij}}^{-0,87817}$	0,4236
53	m. Katowice	$y = 326,7658 \cdot d_{c_{ij}}^{-1,60841} \cdot e^{0,01453 \cdot d_{c_{ij}}}$	0,8733
54	Kłobuck	$y = 1384,723 \cdot d_{k_{ij}}^{-1,54865} \cdot e^{-0,00962 \cdot d_{k_{ij}}}$	0,9365
55	Lubliniec	$y = 92325,44 \cdot d_{k_{ij}}^{-2,66503}$	0,7394
56	m. Mysłowice	$y = 227477,5 \cdot d_{k_{ij}}^{-4,28454} \cdot e^{0,06089 \cdot d_{k_{ij}}}$	0,8513
57	Myszków	$y = 67,4542 \cdot d_{c_{ij}}^{-0,59991} \cdot e^{-0,01873 \cdot d_{c_{ij}}}$	0,6027
58	Pszczyna	$y = 6503,067 \cdot d_{p_{ij}}^{-2,42729} \cdot e^{-0,00055 \cdot d_{p_{ij}}}$	0,7561
59	m. Ruda Śl.	$y = 96,8211 \cdot d_{k_{ij}}^{-1,35321} \cdot e^{0,00238 \cdot d_{k_{ij}}}$	0,7908
60	m. Rybnik	$y = 20295,49 \cdot d_{k_{ij}}^{-3,17468} \cdot e^{0,03607 \cdot d_{k_{ij}}}$	0,9910

5	6	7	8
6,873	$y = 7,553607 \cdot d_{cij}^{0,29124} \cdot e^{-0,04318 \cdot d_{cij}}$	0,3641	13,802
4,144	$y = 3,739708 \cdot 10^{10} \cdot d_{cij}^{-5,41341}$	0,8962	6,241
7,719	$y = 1,068414 \cdot 10^5 \cdot d_{pij}^{-3,58861}$	0,8056	9,362
5,387	$y = 79,23185 \cdot e^{-0,04471 \cdot d_{pij}}$	0,7201	7,605
3,565	$y = 3,691446 \cdot 10^6 \cdot d_{kij}^{-4,40286} \cdot e^{0,03187 \cdot d_{kij}}$	0,7380	9,075
3,593	$y = 3,321654 \cdot 10^8 \cdot d_{cij}^{-4,38621} \cdot e^{0,02843 \cdot d_{cij}}$	0,9434	5,110
5,441	$y = 11090,81 \cdot d_{pij}^{-300300}$	0,9102	7,801
3,864	$y = 62,3576 \cdot e^{-0,04659 \cdot d_{pij}}$	0,8911	6,692
6,464	$y = 3161,876 \cdot d_{kij}^{-1,86708} \cdot e^{-0,02580 \cdot d_{kij}}$	0,6361	11,144
2,979	$y = 1023,800 \cdot d_{kij}^{-2,64992} \cdot e^{0,00489 \cdot d_{kij}}$	0,8769	4,201
3,598	$y = 60,49079 \cdot d_{kij}^{-1,83609}$	0,7040	6,053
2,091	$y = 10848090 \cdot d_{cij}^{-5,2245} \cdot e^{0,03506 \cdot d_{cij}}$	0,9978	1,058
1,976	$y = 120857,6 \cdot d_{cij}^{-3,41578}$	0,9424	4,280
4,477	$y = 8,404206 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-1,31477} \cdot e^{-0,03700 \cdot d_{kij}}$	0,3166	8,925
4,219	$y = 616,6171 \cdot d_{kij}^{-2,10404}$	0,8581	2,988
1,187	$y = 9967334 \cdot 10^2 \cdot d_{cij}^{-6,02246} \cdot e^{0,03183 \cdot d_{cij}}$	0,9997	6,206
2,684	$y = 10,28289 \cdot e^{-0,06167 \cdot d_{kij}}$	0,9728	8,709
5,539	$y = 6,280389 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-1,55794} \cdot e^{-0,02626 \cdot d_{kij}}$	0,3396	7,090
0,787	$y = 5243445 \cdot 10^3 \cdot d_{cij}^{-7,99449} \cdot e^{0,05518 \cdot d_{cij}}$	0,9971	3,447
7,527	$y = 6428,127 \cdot d_{kij}^{-2,99118}$	0,6749	11,185
4,145	$y = 272,1546 \cdot d_{kij}^{-2,23618}$	0,7633	6,842
3,448	$y = 41315,03 \cdot d_{kij}^{-3,54252} \cdot e^{0,02454 \cdot d_{kij}}$	0,9707	4,060
7,159	$y = 96,95671 \cdot d_{kij}^{-1,69616}$	0,4015	8,466
1,474	$y = 1101,801 \cdot d_{cij}^{-1,91446}$	0,9052	1,593
3,420	$y = 19416,92 \cdot d_{kij}^{-3,31219}$	0,4574	11,535
3,564	$y = 4201347 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-5,38915}$	0,4529	9,935
3,870	$y = 35316,08 \cdot d_{kij}^{-3,21858}$	0,6438	5,851
5,296	$y = 4,256603 \cdot e^{-0,04002 \cdot d_{cij}}$	0,8811	7,571
3,113	$y = 449912,8 \cdot d_{cij}^{-3,60278}$	0,8426	3,743
3,326	$y = 148,6173 \cdot d_{kij}^{-1,41892} \cdot e^{-0,02668 \cdot d_{kij}}$	0,7949	3,786
1,403	$y = 23976,19 \cdot d_{kij}^{-3,26182}$	0,9971	6,147

1	2	3	4
61	Rybnik	$y = 296,6175 \cdot d_{kij}^{-1,45634}$	0,9521
62	m. Siemianowice Śl.	$y = 49,32241 \cdot d_{pij}^{-1,54571} \cdot e^{0,02985 \cdot d_{pij}}$	0,3968
63	m. Sosnowiec	$y = 97,40507 \cdot d_{cij}^{-1,19496}$	0,9175
64	m. Świętochłowice	$y = 16991,65 \cdot d_{pij}^{-5,15012} \cdot e^{0,18161 \cdot d_{pij}}$	0,9426
65	Tarnowskie Góry	$y = 2021,979 \cdot d_{cij}^{-1,65224} \cdot e^{-0,00763 \cdot d_{cij}}$	0,8255
66	m. Tychy	$y = 146395,3 \cdot d_{cij}^{-3,48366} \cdot e^{-0,02327}$	0,9730
67	Tychy	$y = 54095,15 \cdot d_{cij}^{-3,31349} \cdot e^{0,03065 \cdot d_{cij}}$	0,9386
68	Wodzisław Śl.	$y = 142,5202 \cdot d_{cij}^{-0,96940}$	0,8813
69	m. Zabrze	$y = 59,58153 \cdot d_{cij}^{-1,01934}$	0,6727
70	m. Zawiercie	$y = 123165,5 \cdot d_{pij}^{-3,82351} \cdot e^{0,04188 \cdot d_{pij}}$	0,9957
71	Zawiercie	$y = 7,21681 \cdot e^{-0,04415 \cdot d_{kij}}$	0,8365
	katowickie	$y = 70,13872 \cdot d_{kij}^{-1,19657}$	0,4873
72	Bartoszyce	$y = 26,1752 \cdot d_{cij}^{-0,07171} \cdot e^{-0,01016 \cdot d_{cij}}$	0,8320
73	Biskupiec	$y = 1,312602 \cdot d_{kij}^{-0,96264} \cdot e^{-0,03904 \cdot d_{kij}}$	0,8643
74	Braniewo	$y = 31,34859 \cdot e^{-0,01735 \cdot d_{kij}}$	0,8152
75	Działdowo	$y = 2,828322 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,43730} \cdot e^{-0,00102 \cdot d_{kij}}$	0,7320
76	Giżycko	$y = 12186,7 \cdot d_{cij}^{-1,68520}$	0,9811
77	Ilawa	$y = 5744,888 \cdot d_{kij}^{-1,77282} \cdot e^{0,00517 \cdot d_{kij}}$	0,9797
78	Kętrzyn	$y = 23,65191 \cdot e^{-0,02043 \cdot d_{kij}}$	0,8951
79	Lidzbark Warm.	$y = 2,032806 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-0,46126} \cdot e^{-0,02628 \cdot d_{kij}}$	0,9288
80	Morąg	$y = 2448,941 \cdot d_{kij}^{-1,50265}$	0,8501
81	Mragowo	$y = 342,8275 \cdot d_{kij}^{-0,72023} \cdot e^{-0,02035 \cdot d_{kij}}$	0,8887
82	Nidzica	$y = 13,00645 \cdot e^{-0,01625 \cdot d_{kij}}$	0,5204
83	Nowe Miasto Lub.	$y = 4048,364 \cdot d_{cij}^{-1,52626}$	0,8796
84	m. Olsztyn	$y = 1366,292 \cdot d_{cij}^{-1,30638}$	0,9607
85	Olsztyn	$y = 20,32259 \cdot e^{-0,02705 \cdot d_{kij}}$	0,9198
86	Ostróda	$y = 285,8404 \cdot d_{pij}^{-0,94877} \cdot e^{-0,00499 \cdot d_{pij}}$	0,8329
87	Pasłęk	$y = 9222,06 \cdot d_{kij}^{-1,77219}$	0,9342
88	Pisz	$y = 1,394663 \cdot 10^{12} \cdot d_{pij}^{-7,27179} \cdot e^{0,05890 \cdot d_{pij}}$	0,9316
89	Szczytno	$y = 12998,83 \cdot d_{pij}^{-1,96181}$	0,9193

5	6	7	8
1,755	$y = 7,738741 \cdot e^{-0,07156 \cdot d_{kij}}$	0,9583	6,605
6,568	$y = 27,17554 \cdot d_{pij}^{-0,79463} \cdot e^{-0,07223 \cdot d_{pij}}$	0,5098	7,521
2,336	$y = 57,74628 \cdot d_{kij}^{-0,99232} \cdot e^{-0,04811 \cdot d_{kij}}$	0,8478	3,464
3,003	$y = 1335,504 \cdot d_{pij}^{-3,04993} \cdot e^{0,03559 \cdot d_{pij}}$	0,9723	3,416
2,602	$y = 126277 \cdot d_{kij}^{-3,57834}$	0,4841	6,746
1,925	$y = 414885 \cdot d_{cij}^{-3,45153} \cdot e^{-0,00432 \cdot d_{cij}}$	0,9675	5,827
2,138	$y = 4184,287 \cdot d_{kij}^{-2,88963}$	0,8528	5,494
2,057	$y = 1117,745 \cdot d_{cij}^{-1,57033} \cdot e^{-0,01954 \cdot d_{cij}}$	0,8581	4,768
3,833	$y = 6,690328 \cdot e^{-0,04962 \cdot d_{cij}}$	0,7908	4,954
1,377	$y = 26905960 \cdot d_{pij}^{-6,24260} \cdot e^{0,06960 \cdot d_{pij}}$	0,9994	4,328
5,252	$y = 4,385594 \cdot e^{-0,07620 \cdot d_{kij}}$	0,9239	8,924
6,687	$y = 3,210228 \cdot e^{-0,05914 \cdot d_{kij}}$	0,5881	9,770
3,160	$y = 7,279819 \cdot 10^7 \cdot d_{kij}^{-4,44281}$	0,8662	6,336
2,136	$y = 79,33262 \cdot e^{-0,08785 \cdot d_{pij}}$	0,7421	6,936
3,412	$y = 138,5372 \cdot e^{-0,03014 \cdot d_{cij}}$	0,8971	8,187
4,721	$y = 29,0373 \cdot e^{-0,05012 \cdot d_{kij}}$	0,6907	12,211
1,683	$y = 4,509644 \cdot 10^{13} \cdot d_{cij}^{-7,04398} \cdot e^{0,0289 \cdot d_{cij}}$	0,9310	5,439
1,593	$y = 3911747 \cdot d_{kij}^{-3,71693}$	0,9501	5,958
2,527	$y = 63,19368 \cdot e^{-0,03536 \cdot d_{cij}}$	0,7583	6,818
2,295	$y = 80,74601 \cdot d_{cij}^{-0,20036} \cdot e^{-0,03316 \cdot d_{cij}}$	0,7029	8,236
2,838	$y = 8,543846 \cdot 10^7 \cdot d_{kij}^{-4,59064}$	0,6281	8,359
2,901	$y = 1,008834 \cdot 10^8 \cdot d_{kij}^{-4,64305}$	0,7499	8,026
6,843	$y = 6,789949 \cdot 10^8 \cdot d_{kij}^{-5,03348}$	0,9465	4,930
5,406	$y = 1,792237 \cdot 10^7 \cdot d_{pij}^{-4,36832}$	0,8044	8,906
1,780	$y = 56,57812 \cdot e^{-0,05520 \cdot d_{kij}}$	0,9863	5,369
1,789	$y = 94,08027 \cdot e^{-0,12005 \cdot d_{pij}}$	0,9636	6,052
2,272	$y = 41530,57 \cdot d_{cij}^{-1,95659} \cdot e^{-0,01489 \cdot d_{cij}}$	0,8037	5,599
3,692	$y = 2,782973 \cdot 10^{21} \cdot d_{pij}^{-15,15947} \cdot e^{0,15217 \cdot d_{pij}}$	0,9977	8,917
2,775	$y = 9,36866 \cdot 10^{35} \cdot d_{kij}^{-22,17396} \cdot e^{0,15602 \cdot d_{kij}}$	0,9430	15,007
2,116	$y = 27,94811 \cdot e^{-0,03559 \cdot d_{cij}}$	0,7087	7,680

1	2	3	4
90	Węgorzewo olsztyńskie	$y = 2,120205 \cdot d_{kij}^{1,07168} \cdot e^{-0,04395 \cdot d_{kij}}$ $y = 19,41881 \cdot e^{-0,01911 \cdot d_{kij}}$	0,9348 0,7709
91	m. Brzeg	$y = 290890,8 \cdot d_{cij}^{-3,23084} \cdot e^{0,01284 \cdot d_{cij}}$	0,9911
92	Brzeg	$y = 19,39162 \cdot e^{-0,04062 \cdot d_{kij}}$	0,8600
93	Głubczyce	$y = 4602,655 \cdot d_{pij}^{-1,86194}$	0,7175
94	Grodzów	$y = 30,77088 \cdot d_{kij}^{-0,28534} \cdot e^{-0,02279 \cdot d_{kij}}$	0,6241
95	Kluczbork	$y = 113416,9 \cdot d_{kij}^{-2,71507} \cdot e^{0,01245 \cdot d_{kij}}$	0,9864
96	Koźle	$y = 87,69902 \cdot d_{pij}^{-0,49718} \cdot e^{-0,02487 \cdot d_{pij}}$	0,7819
97	Krapkowice	$y = 3,439243 \cdot d_{kij}^{1,03060} \cdot e^{-0,08188 \cdot d_{kij}}$	0,7907
98	Namysłów	$y = 34178540 \cdot d_{kij}^{-4,53769} \cdot e^{0,03600 \cdot d_{kij}}$	0,7834
99	Niemodlin	$y = 312,1172 \cdot d_{cij}^{-1,02398}$	0,7857
100	m. Nysa	$y = 4586,831 \cdot d_{pij}^{-2,14870}$	0,9953
101	Nysa	$y = 764,4268 \cdot d_{cij}^{-1,29717}$	0,9298
102	Olesno	$y = 56720,80 \cdot d_{kij}^{-2,42824}$	0,9716
103	m. Opole	$y = 6,273435 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-1,2217} \cdot e^{-0,01341 \cdot d_{kij}}$	0,9551
104	Opole	$y = 691,6888 \cdot d_{kij}^{-1,51473}$	0,8800
105	Prudnik	$y = 36,81180 \cdot e^{-0,04167 \cdot d_{kij}}$	0,7307
106	m. Racibórz	$y = 363,2538 \cdot d_{kij}^{-0,92498} \cdot e^{-0,01940 \cdot d_{kij}}$	0,9291
107	Racibórz	$y = 26,64689 \cdot e^{-0,02970 \cdot d_{kij}}$	0,9705
108	Strzelce Opolskie	$y = 1031027 \cdot d_{pij}^{-3,94112} \cdot e^{0,05385 \cdot d_{pij}}$	0,9086
	opolskie	$y = 501,1566 \cdot d_{kij}^{-1,19812} \cdot e^{-0,00812 \cdot d_{kij}}$	0,7722

Objaśnienia:

r - współczynnik korelacji.

s_y - błąd standardowy oceny.

5	6	7	8
3,086	$y = 1,347195 \cdot 10^{17} \cdot d_{kij}^{-11,51043} \cdot e^{0,08689 \cdot d_{kij}}$	0,9703	6,252
4,680	$y = 17,62748 \cdot e^{-0,04816 \cdot d_{kij}}$	0,7331	12,909
2,246	$y = 35013,95 \cdot d_{p_{ij}}^{-3,29753}$	0,9914	5,536
4,647	$y = 1218715 \cdot d_{c_{ij}}^{-3,85104} \cdot e^{-0,00041 \cdot d_{c_{ij}}}$	0,7859	7,459
4,261	$y = 4,018516 \cdot 10^{17} \cdot d_{c_{ij}}^{-10,54305} \cdot e^{0,05737 \cdot d_{c_{ij}}}$	0,9669	4,954
5,182	$y = 3,051061 \cdot d_{c_{ij}}^{0,65260} \cdot e^{-0,04066 \cdot d_{c_{ij}}}$	0,5208	9,709
1,664	$y = 2,889905 \cdot 10^9 \cdot d_{p_{ij}}^{-5,98485}$	0,9974	1,942
3,167	$y = 157080,5 \cdot d_{p_{ij}}^{-2,50888} \cdot e^{-0,05933 \cdot d_{p_{ij}}}$	0,7340	6,147
3,928	$y = 128,9003 \cdot e^{-0,11171 \cdot d_{kij}}$	0,7973	7,098
4,882	$y = 1,413023 \cdot 10^9 \cdot d_{c_{ij}}^{-4,87673}$	0,6562	10,800
3,226	$y = 1101335 \cdot d_{c_{ij}}^{-3,40310}$	0,8895	5,122
3,679	$y = 1024756 \cdot d_{c_{ij}}^{-3,41146}$	0,9900	7,318
2,514	$y = 12058,45 \cdot d_{p_{ij}}^{-2,79836}$	0,8265	7,108
3,939	$y = 3,042174 \cdot 10^8 \cdot d_{kij}^{-5,14188}$	0,9910	5,509
2,357	$y = 42079,39 \cdot d_{kij}^{-2,70726} \cdot e^{-0,00918 \cdot d_{kij}}$	0,9989	0,843
3,186	$y = 2,419386 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-2,14735} \cdot e^{-0,02092 \cdot d_{kij}}$	0,3747	11,476
4,331	$y = 119,7263 \cdot e^{-0,08575 \cdot d_{kij}}$	0,5271	9,720
5,290	$y = 2890992 \cdot d_{c_{ij}}^{-3,80461}$	0,9893	4,455
4,151	$y = 30,88673 \cdot e^{-0,07028 \cdot d_{kij}}$	0,9937	11,692
2,591	$y = 165,5016 \cdot d_{c_{ij}}^{0,08109} \cdot e^{-0,07860 \cdot d_{c_{ij}}}$	0,7046	7,892
5,805	$y = 460112,5 \cdot d_{c_{ij}}^{-3,17328} \cdot e^{-0,00441 \cdot d_{c_{ij}}}$	0,7448	10,154

Tabela 5. Rozkład liczebności najlepszych funkcji rozkładu odległości dla powiatów (województwami) według typu funkcji i zastosowanego miernika odległości (d_{ij})

	Dla napływu migracyjnego				Dla przyjazdów do pracy				Łącznie			
	przy zastosowaniu $d_{ij} =$			Ra- zem	przy zastosowa- niu $d_{ij} =$			Ra- zem	przy za- stosowa- niu $d_{ij} =$			Ra- zem
	d_p	d_k	d_c		d_p	d_k	d_c		d_p	d_k	d_c	
Woj. białostockie – razem	7	5	8	20	6	5	9	20	13	10	17	40
$y = a \cdot d_{ij}^{-b}$	4	2	5	11	3	–	6	9	7	2	11	20
$y = a \cdot e^{-b \cdot d_{ij}}$	–	1	1	2	–	2	3	5	–	3	4	7
$y = a \cdot d_{ij}^b \cdot e^{c \cdot d_{ij}}$	3	2	2	7	3	3	–	6	6	5	2	13
Woj. gdańskie	10	5	3	18	8	5	5	18	18	10	8	36
$y = a \cdot d_{ij}^{-b}$	7	3	–	10	2	2	2	6	9	5	2	16
$y = a \cdot e^{-b \cdot d_{ij}}$	–	1	1	2	3	1	1	5	3	2	2	7
$y = a \cdot d_{ij}^b \cdot e^{c \cdot d_{ij}}$	3	1	2	6	3	2	2	7	6	3	4	13
Woj. katowickie	6	15	12	33	4	19	10	33	10	34	22	66
$y = a \cdot d_{ij}^{-b}$	1	4	4	9	1	10	3	14	2	14	7	23
$y = a \cdot e^{-b \cdot d_{ij}}$	–	1	1	2	–	3	2	5	–	4	3	7
$y = a \cdot d_{ij}^b \cdot e^{c \cdot d_{ij}}$	5	10	7	22	3	6	5	14	8	16	12	36
Woj. olsztyńskie	3	11	5	19	4	9	6	19	7	20	11	38
$y = a \cdot d_{ij}^{-b}$	1	2	3	6	1	5	–	6	2	7	3	12
$y = a \cdot e^{-b \cdot d_{ij}}$	–	4	–	4	2	2	3	7	2	6	3	11
$y = a \cdot d_{ij}^b \cdot e^{c \cdot d_{ij}}$	2	5	2	9	1	2	3	6	3	7	5	15
Woj. opolskie	4	11	3	18	4	6	8	18	8	17	11	36
$y = a \cdot d_{ij}^{-b}$	2	2	2	6	3	1	4	8	5	3	6	14
$y = a \cdot e^{-b \cdot d_{ij}}$	–	3	–	3	–	3	–	3	–	6	–	6
$y = a \cdot d_{ij}^b \cdot e^{c \cdot d_{ij}}$	2	6	1	9	1	2	4	7	3	8	5	16
Łącznie	30	47	31	108	26	44	38	108	56	91	69	216
$y = a \cdot d_{ij}^{-b}$	15	13	14	42	10	18	15	43	25	31	29	85
$y = a \cdot e^{-b \cdot d_{ij}}$	–	10	3	13	5	11	9	25	5	21	12	38
$y = a \cdot d_{ij}^b \cdot e^{c \cdot d_{ij}}$	15	24	14	53	11	15	14	40	26	39	28	93

Tabela 5a. Rozkład procentowy najlepszych funkcji rozkładu odległości dla powiatów (województwami) według typu funkcji i zastosowanego miernika odległości (d_{ij})

	Dla napływu migracyjnego				Dla przyjazdów do pracy				Łącznie			
	przy zastosowaniu $\bar{d}_{ij} =$			Razem	przy zastosowaniu $\bar{d}_{ij} =$			Razem	przy zastosowaniu $\bar{d}_{ij} =$			Razem
	d_p	d_k	d_c		d_p	d_k	d_c		d_p	d_k	d_c	
Woj. białostockie	35,0	25,0	40,0	100,0	30,0	25,0	45,0	100,0	32,5	25,0	42,5	100,0
$y = a \cdot \bar{d}_{ij}^{-b}$	20,0	10,0	25,0	55,0	15,0	—	30,0	45,0	17,5	5,0	27,5	50,0
$y = a \cdot e^{-b \cdot d_{ij}}$	—	5,0	5,0	10,0	—	10,0	15,0	25,0	—	7,5	10,0	17,5
$y = a \cdot \bar{d}_{ij}^b \cdot e^{c \cdot d_{ij}}$	15,0	10,0	10,0	35,0	15,0	15,0	—	30,0	15,0	12,5	5,0	32,5
Woj. gdańskie	55,5	27,8	16,6	100,0	44,4	27,8	27,8	100,0	50,0	27,8	22,2	100,0
$y = a \cdot \bar{d}_{ij}^{-b}$	38,9	16,6	—	55,5	11,1	11,1	11,1	33,3	25,0	13,9	5,5	44,5
$y = a \cdot e^{-b \cdot d_{ij}}$	—	5,6	5,6	11,1	16,6	5,6	5,6	27,8	8,3	5,6	5,5	19,4
$y = a \cdot \bar{d}_{ij}^b \cdot e^{c \cdot d_{ij}}$	16,6	5,6	11,1	33,3	16,6	11,1	11,1	38,8	16,7	8,3	11,1	36,1
Woj. katowickie	18,2	45,4	36,4	100,0	12,1	57,6	30,3	100,0	15,2	51,5	33,3	100,0
$y = a \cdot \bar{d}_{ij}^{-b}$	3,0	12,1	12,1	27,3	3,0	30,0	9,1	42,4	3,0	21,2	10,6	34,8
$y = a \cdot e^{-b \cdot d_{ij}}$	—	3,0	3,0	6,0	—	9,1	6,1	15,2	—	6,1	4,5	10,6
$y = a \cdot \bar{d}_{ij}^b \cdot e^{c \cdot d_{ij}}$	15,2	30,3	21,2	66,7	9,1	18,2	15,2	42,4	12,1	24,2	18,2	54,5
Woj. olsztyńskie	15,8	57,9	26,3	100,0	21,0	47,4	31,6	100,0	18,4	52,6	29,0	100,0
$y = a \cdot \bar{d}_{ij}^{-b}$	5,3	10,5	15,8	31,6	5,3	26,3	—	31,6	5,3	18,4	7,9	31,6
$y = a \cdot e^{-b \cdot d_{ij}}$	—	21,0	—	21,0	10,5	10,5	15,8	36,8	5,3	15,8	7,9	29,0
$y = a \cdot \bar{d}_{ij}^b \cdot e^{c \cdot d_{ij}}$	10,5	26,3	10,5	47,4	5,3	10,5	15,8	31,6	7,9	18,4	13,2	39,4
Woj. opolskie	22,2	61,1	16,7	100,0	22,2	33,3	44,4	100,0	22,2	47,2	30,6	100,0
$y = a \cdot \bar{d}_{ij}^{-b}$	11,1	11,1	11,1	33,3	16,7	5,6	22,2	44,4	13,9	8,3	16,7	38,9
$y = a \cdot e^{-b \cdot d_{ij}}$	—	16,7	—	16,7	—	16,7	—	16,7	—	16,7	—	16,7
$y = a \cdot \bar{d}_{ij}^b \cdot e^{c \cdot d_{ij}}$	11,1	33,3	5,6	50,0	5,6	11,1	22,2	38,9	8,3	22,2	13,9	44,5
Łącznie	27,8	43,5	28,7	100,0	24,1	40,7	35,2	100,0	25,9	42,1	31,9	100,0
$y = a \cdot \bar{d}_{ij}^{-b}$	13,9	12,0	13,0	38,9	9,2	16,7	13,9	39,8	11,6	14,3	13,4	39,4
$y = a \cdot e^{-b \cdot d_{ij}}$	—	9,2	2,8	12,0	4,6	10,2	8,3	23,1	2,3	9,7	5,5	17,6
$y = a \cdot \bar{d}_{ij}^b \cdot e^{c \cdot d_{ij}}$	13,9	22,0	13,0	49,1	10,2	13,9	13,0	37,0	12,0	18,1	13,0	43,0

Tabela 6. Modele odległości przemieszczeń o postaci funkcji potęgowej $y = a \cdot d_{kij}^{-b}$

Lp.	Powiaty Województwa	Dla napływu migracyjnego				Dla przyjazdów do pracy					
		parametry		r	S_y	parametry		r	S_y		
1	2	a	b_n			3	4			5	6
1	Augustów	68 283,0	2,34	0,751	4,3	34 867,7 · 10 ⁴	4,91	0,687	8,3		
2	m. Białystok	2 001,3	1,53	0,951	2,4	251,2 · 10 ³	3,06	0,998	2,6		
3	Białystok	133,4	1,01	0,421	9,8	19 053,1	3,04	0,07	19,5		
4	Bielsk Podlaski	5 426,3	1,74	0,747	5,7	4 367,3 · 10 ⁴	4,27	0,661	8,5		
5	Dąbrowa Białostocka	128 287,2	2,46	0,826	3,8	4 367,4 · 10 ⁷	6,02	0,752	7,8		
6	Elk	2 344,9	1,49	0,941	2,0	1 024,2 · 10 ⁵	4,56	0,998	6,6		
7	Goldap	1 561,4	1,32	0,785	6,9	1 309,9 · 10 ⁴	4,00	0,993	16,1		
8	Grajewo	*11 587,8	1,95	0,947	2,3	2 042,8 · 10 ⁵	4,95	0,985	4,0		
9	Hajnówka	2 612,2	1,59	0,800	6,6	8 217,0 · 10 ⁴	4,50	0,397	14,0		
10	Kolno	54 566,4	2,28	0,951	5,2	1 546,3 · 10 ⁴	4,05	0,991	13,2		
11	Lapy	569,6	1,38	0,403	9,5	32 057,7	2,95	0,028	26,5		
12	Łomża	7 949,9	1,80	0,863	3,8	3 370,5	1,57	0,737	3,9		
13	Mońki	18 752,7	2,03	0,609	5,9	1 104,5 · 10 ⁹	6,82	0,668	16,2		
14	Olecko	10 430,4	1,86	0,837	4,5	82 334,6	2,94	0,584	13,7		
15	Sejny	60 746,4	2,22	0,909	3,8	2 755,3 · 10 ³	3,88	0,764	15,4		
16	Siemiatycze	77 854,8	2,19	0,847	4,9	6 217,0 · 10 ³	3,91	0,52	14,2		
17	Sokółka	*20 035,6	2,07	0,841	5,0	1 785,9 · 10 ⁶	5,20	0,628	21,3		
18	Suwałki	5 243,0	1,68	0,612	6,0	3 990,9 · 10 ⁶	5,23	0,983	7,9		
19	Wysokie Maz.	5 066,5	1,72	0,823	3,9	5 068,4 · 10 ⁴	4,42	0,658	15,8		
20	Zambrów	7 721,2	1,85	0,774	4,8	2 735,6 · 10 ⁴	4,40	0,812	8,5		
21	m. Elbląg	*1 103,1	1,53	0,993	2,7	93 777,3	3,18	0,992	11,4		
22	Elbląg	774,2	1,53	0,987	5,1	25,4	1,85	0,956	24,1		
23	m. Gdańsk	363,7	1,24	0,795	4,2	26 241,0	2,65	0,766	7,3		
24	Gdańsk	10,0	0,26	0,512	5,0	*64 115,5	2,98	0,843	6,6		
25	m. Gdynia	1 581,5	1,73	0,409	9,2	1 267,5 · 10 ²	3,18	0,233	27,3		
26	Kartuzy	35 670,1	2,31	0,638	5,3	*34 058,4 · 10 ⁸	7,33	0,922	5,1		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27	Kościerzyna	1 165,4 · 10 ³	3,04	0,589	6,7	44 816,1 · 10 ¹⁰	8,02	0,876	19,3
28	Kwidzyn	*71 642,1	2,37	0,969	2,4	19 111,4 · 10 ³	4,40	0,999	15,9
29	Lębork	4 516,8	1,61	0,851	5,2	2 529,9 · 10 ⁷	5,75	0,928	9,3
30	Malbork	1 150,1	1,63	0,635	5,1	46 237,8	2,77	0,449	11,6
31	Nowy Dwór Gd.	73,5	0,85	0,393	7,4	1 842,5 · 10 ²	3,29	0,089	14,6
32	Puck	10 650,6	1,94	0,872	4,2	1 650,8 · 10 ⁶	5,37	0,729	22,9
33	m. Sopot	3 045,1	2,05	0,826	8,4	85 160,7	3,34	0,769	9,7
34	Starogard Gd.	576,0	1,27	0,596	5,5	1 081,8 · 10 ⁴	4,07	0,612	20,8
35	Sztum	*1 812,0	1,64	0,888	3,6	25 326,8	2,64	0,787	9,4
36	m. Tezew	534,6	1,53	0,977	5,5	23 706,4	2,86	0,931	9,8
37	Tezew	181,3	1,24	0,609	5,9	6 535,3	2,71	0,877	7,9
38	Wejherowo	3 944,4	1,76	0,736	5,2	3 013,2 · 10 ⁴	4,35	0,696	10,3
39	m. Będzin	102,9	1,58	0,943	4,9	795,4	2,52	0,881	4,4
40	Będzin	20,8	0,97	0,765	4,1	*60,5	1,84	0,704	6,1
41	m. Bielsko-Biała	442,7	1,67	0,990	10,1	8 890,7	3,03	0,999	9,4
42	Bielsko-Biała	928,2	1,87	0,982	5,9	33 936,8	3,30	0,913	7,4
43	m. Bytom	47,7	1,10	0,551	4,7	775,4	2,39	0,246	9,0
44	m. Chorzów	41,9	1,05	0,736	4,6	*616,6	2,1	0,858	3,0
45	m. Cieszyn	22 965,0	2,53	0,993	10,1	24 414,2	3,2	0,999	11,7
46	Cieszyn	1 939,5	1,74	0,827	5,6	919,6 · 10 ³	3,83	0,874	47,5
47	m. Czeladź	68,2	1,40	0,370	6,3	206,5	2,22	0,324	9,0
48	m. Częstochowa	1 470,6	1,85	0,983	8,4	144,4 · 10 ³	3,53	0,998	6,8
49	Częstochowa	*2 188,7	2,07	0,703	7,5	*6 428,1	2,99	0,675	11,2
50	m. Dąbrowa Górń.	87,0	1,58	0,885	4,6	*272,2	2,24	0,763	6,8
51	m. Gliwice	53,5	1,00	0,805	6,2	4 056,7	2,59	0,953	6,5
52	Gliwice	*15,0	0,88	0,424	7,2	*97,0	1,7	0,402	8,5
53	m. Katowice	41,8	0,92	0,784	1,9	321,4	1,7	0,775	2,4
54	Kłobuck	5 724,1	2,07	0,912	7,5	13 260,5	3,07	0,484	11,6
55	Lubliniec	*92 325,4	2,66	0,739	3,6	*4 201,3 · 10 ⁵	5,39	0,453	9,9
56	m. Mysłowice	697,2	1,95	0,848	5,9	*35 316,1	3,22	0,644	5,9
57	Myszków	1 468,7	1,87	0,316	12,2	27 133,8	3,15	0,407	27,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
58	Pszczyna	9 374,5	2,39	0,742	3,5	1 632,5 · 10 ³	4,19	0,807	5,1
59	m. Ruda Śl.	84,8	1,29	0,793	3,4	656,9	2,17	0,788	4,2
60	m. Rybnik	391,8	1,63	0,980	7,1	*23 976,2	3,26	0,997	6,1
61	Rybnik	*296,6	1,46	0,952	1,8	22 232,0	3,1	0,877	21,5
62	m. Siemianowice Śl.	17,4	0,85	0,328	6,8	545,8	2,28	0,283	10,0
63	m. Sosnowiec	39,3	1,06	0,917	2,9	518,2	2,2	0,738	15,8
64	m. Świętochłowice	13,6	1,04	0,841	8,0	763,3	2,3	0,963	4,9
65	Tarnowskie Góry	1 723,5	1,99	0,794	3,1	*1 262,8 · 10 ²	3,58	0,484	6,7
66	m. Tychy	525,4	1,72	0,924	4,4	231,3 · 10 ³	3,72	0,86	44,8
67	Tychy	186,8	1,55	0,791	4,8	*4 184,3	2,89	0,853	5,5
68	Wodzisław Śl.	154,0	1,09	0,900	2,1	15 335,0	2,88	0,853	19,0
69	m. Zabrze	35,2	0,98	0,620	4,0	385,0	2,06	0,467	14,6
70	m. Zawiercie	3 405,2	2,22	0,992	3,9	70 447,8	3,58	0,997	7,6
71	Zawiercie	954,7	1,90	0,684	6,0	25 480,4	3,34	0,697	15,8
72	Bartoszyce	4 957,2	1,63	0,753	3,9	*7 279,8 · 10 ⁴	4,44	0,866	6,3
73	Biskupiec	3 380,8	1,60	0,784	2,9	1 792,2 · 10 ⁵	4,68	0,661	7,2
74	Braniewo	42 645,9	1,97	0,780	3,4	7 180,1 · 10 ¹¹	7,53	0,686	16,8
75	Działdowo	3 810,8	1,53	0,727	4,8	5 574,5 · 10 ³	4,85	0,536	17,4
76	Giżycko	10 306,7	1,82	0,947	2,6	9 902,2 · 10 ³	4,11	0,99	11,1
77	Hawa	1 578,1	1,36	0,977	2,2	*3 911,7 · 10 ³	3,72	0,95	6,0
78	Kętrzyn	4 667,5	1,64	0,827	3,3	1 074,4 · 10 ⁶	5,02	0,465	14,7
79	Lidzbark Warm.	69 772,2	2,31	0,888	4,6	3 769,7 · 10 ⁴	4,34	0,629	8,0
80	Morąg	*2 448,9	1,50	0,850	2,8	*8 543,8 · 10 ⁴	4,59	0,628	8,4
81	Mragowo	40 551,5	2,23	0,851	3,9	*1 008,8 · 10 ⁵	4,64	0,75	8,0
82	Nidzica	2 073,5	1,49	0,422	6,9	*6 790,0 · 10 ⁵	5,03	0,946	4,9
83	Nowe Miasto Lub.	8 245,1	1,84	0,865	5,2	1 952,1 · 10 ⁴	4,14	0,798	11,0
84	m. Olsztyn	566,6	1,20	0,948	2,5	1 046,2 · 10 ²	2,76	0,946	30,6
85	Olsztyn	579,3	1,26	0,749	4,5	7 840,3 · 10 ³	4,29	0,863	84,6
86	Ostróda	608,4	1,16	0,803	2,5	6 516,3 · 10 ⁴	4,36	0,688	7,5
87	Pasłęk	*9 222,1	1,77	0,934	3,7	4 635,1 · 10 ⁴	4,57	0,999	18,3
88	Pisz	63 894,5	2,14	0,864	4,9	2 297,2 · 10 ⁶	5,19	0,806	18,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
89	Szczytno	9 886,5	1,82	0,912	2,1	$6 523,8 \cdot 10^6$	6,63	0,406	9,6
90	Węgorzewo	$1 222,3 \cdot 10^3$	2,93	0,750	18,3	$5 482,3 \cdot 10^2$	3,6	0,999	17,5
91	m. Brzeg	12 196,9	2,41	0,993	11,1	$6 612,1 \cdot 10^2$	3,83	0,992	73,5
92	Brzeg	1 593,5	1,75	0,748	8,4	$1 033,1 \cdot 10^2$	3,54	0,793	17,5
93	Głubczyce	4 101,6	1,71	0,646	4,7	$1 481,3 \cdot 10^6$	5,4	0,829	10,8
94	Grodków	573,0	1,39	0,603	5,2	31 577,4	2,69	0,285	11,0
95	Kluczbork	13 137,9	1,98	0,988	2,0	$3 030,6 \cdot 10^6$	5,69	0,998	8,5
96	Koźle	1 287,7	1,43	0,709	3,5	$8 701,1 \cdot 10^4$	4,62	0,473	8,8
97	Krapkowice	25 321,7	2,38	0,524	7,2	$6 619,2 \cdot 10^4$	4,91	0,579	15,3
98	Namysłów	11 099,0	2,00	0,772	5,4	$1 038,8 \cdot 10^5$	4,74	0,319	13,6
99	Niemodlin	264,4	1,08	0,725	3,5	$1 259,6 \cdot 10^3$	3,76	0,81	7,1
100	m. Nysa	2 531,3	1,91	0,995	4,8	$3 566,5 \cdot 10^2$	3,51	0,984	40,8
101	Nysa	443,9	1,30	0,890	3,2	5 070,8	2,43	0,821	7,4
102	Olesno	$*56 720,8$	2,43	0,972	3,9	$*3 042,2 \cdot 10^5$	5,14	0,991	5,5
103	m. Opole	1 816,1	1,67	0,950	2,7	87 145,8	3,01	0,999	2,5
104	Opole	* 691,7	1,51	0,880	3,2	9 827,6	2,77	0,373	11,4
105	Prudnik	25 702,0	2,27	0,606	5,9	$1 007,0 \cdot 10^5$	4,7	0,409	16,8
106	m. Racibórz	2 843,5	1,79	0,905	15,9	$1 051,0 \cdot 10^2$	3,4	0,988	37,6
107	Racibórz	991,0	1,43	0,851	11,0	$1 710,8 \cdot 10^2$	3,39	0,945	79,1
108	Strzelce Opolskie	2 316,1	1,56	0,750	4,0	$1 766,6 \cdot 10^6$	5,59	0,729	8,0

Objaśnienia:

* najlepsze oszacowanie rozkładu odległości

r - współczynnik korelacji.

S_y - błąd standardowy oceny.

Tabela 18. Modele odległości przemieszczeń

Lp.	Powiaty Województwa	Napływu migracyjnego		
		Funkcja	r	S _y
1	2	3	4	5
1	Augustów	$y = 9,125427 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,72670} \cdot e^{-0,00746 \cdot d_{kij}}$	0,7719	4,040
2	m. Białystok	$y = 4,239858 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-1,00164} \cdot e^{-0,00839 \cdot d_{kij}}$	0,9402	2,679
3	Białystok	$y = 1,161266 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-0,95894} \cdot e^{-0,00116 \cdot d_{kij}}$	0,4321	9,759
4	Bielsk Podl.	$y = 2,007817 \cdot 10^7 \cdot d_{kij}^{-4,21788} \cdot e^{0,02762 \cdot d_{kij}}$	0,6679	6,160
5	Dąbrowa Biał.	$y = 2,451940 \cdot 10^8 \cdot d_{kij}^{-2,65684} \cdot e^{0,00243 \cdot d_{kij}}$	0,8243	3,960
6	Elk	$y = 7,368905 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,84736} \cdot e^{0,00477 \cdot d_{kij}}$	0,9270	2,688
7	Gołdap	$y = 6,061571 \cdot 10^7 \cdot d_{kij}^{-4,22336} \cdot e^{0,02452 \cdot d_{kij}}$	0,7357	5,967
8	Grajewo	$y = 9,787859 \cdot 10^8 \cdot d_{kij}^{-3,36540} \cdot e^{0,01979 \cdot d_{kij}}$	0,9219	5,924
9	Hajnówka	$y = 6,528103 \cdot 10^{11} \cdot d_{kij}^{-7,14379} \cdot e^{0,05422 \cdot d_{kij}}$	0,6102	16,975
10	Kolno	$y = 8,363168 \cdot 10^8 \cdot d_{kij}^{-5,16632} \cdot e^{0,03415 \cdot d_{kij}}$	0,9212	3,820
11	Łapy	$y = 1,716563 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,79313} \cdot e^{0,00712 \cdot d_{kij}}$	0,3450	12,235
12	Łomża	$y = 6,740736 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-2,46718} \cdot e^{0,00893 \cdot d_{kij}}$	0,8527	3,830
13	Mońki	$y = 1,160921 \cdot 10^6 \cdot d_{kij}^{-3,31432} \cdot e^{0,01732 \cdot d_{kij}}$	0,5514	6,335
14	Olecko	$y = 1,112452 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-1,88265} \cdot e^{0,00022 \cdot d_{kij}}$	0,8366	4,455
15	Sejny	$y = 6,595062 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-2,24720} \cdot e^{0,00023 \cdot d_{kij}}$	0,9088	3,743
16	Siemiatycze	$y = 7,348136 \cdot 10^5 \cdot d_{kij}^{-2,78891} \cdot e^{0,00469 \cdot d_{kij}}$	0,8600	4,574
17	Sokółka	$y = 7,953228 \cdot 10^8 \cdot d_{kij}^{-3,26429} \cdot e^{0,01727 \cdot d_{kij}}$	0,8051	5,524
18	Suwałki	$y = 5,136398 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,67877} \cdot e^{-0,00007 \cdot d_{kij}}$	0,6120	6,022
19	Wysokie Maz.	$y = 1,356263 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-2,02658} \cdot e^{0,00362 \cdot d_{kij}}$	0,8063	4,471
20	Zambrów	$y = 2,079646 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,42945} \cdot e^{-0,00548 \cdot d_{kij}}$	0,7901	4,199
	białostockie	$y = 5,969297 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,84059} \cdot e^{0,00331 \cdot d_{kij}}$	0,3204	12,904
21	m. Elbląg	$y = 4,788247 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-2,10082} \cdot e^{0,01181 \cdot d_{kij}}$	0,9923	3,320
22	Elbląg	$y = 1,687495 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-2,75348} \cdot e^{0,02735 \cdot d_{kij}}$	0,9857	4,471
23	m. Gdańsk	$y = 2,704175 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-2,07548} \cdot e^{0,02348 \cdot d_{kij}}$	0,7632	4,409
24	Gdańsk	$y = 9,406307 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-1,18856} \cdot e^{0,02512 \cdot d_{kij}}$	0,5906	4,792
25	m. Gdynia	$y = 1,048045 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,56287} \cdot e^{-0,00412 \cdot d_{kij}}$	0,4322	8,763
26	Kartuzy	$y = 2,083349 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-2,13118} \cdot e^{-0,00274 \cdot d_{kij}}$	0,6359	5,309
27	Kościerzyna	$y = 5,632038 \cdot 10^8 \cdot d_{kij}^{-4,98166} \cdot e^{0,02821 \cdot d_{kij}}$	0,5322	8,118
28	Kwidzyn	$y = 3,490783 \cdot 10^7 \cdot d_{kij}^{-4,31415} \cdot e^{0,02610 \cdot d_{kij}}$	0,9386	9,755
29	Lębork	$y = 1,211848 \cdot 10^7 \cdot d_{kij}^{-3,95294} \cdot e^{0,02680 \cdot d_{kij}}$	0,8841	4,033
30	Malbork	$y = 6,790396 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-2,31434} \cdot e^{0,01480 \cdot d_{kij}}$	0,5872	5,996

o postaci funkcji kombinowanej $y = a \cdot d_{kij}^b \cdot e^{c \cdot d_{kij}}$

Przyjazdów do pracy

ΔS_y (%)	Funkcja	r	S_y	ΔS_y (%)
6	7	8	9	10
0,1	$y = 6,881194 \cdot 10^{12} \cdot d_{kij}^{-7,92457} \cdot e^{0,03666 \cdot d_{kij}}$	0,6593	7,668	0,0
29,9	$y = 5,728275 \cdot 10^5 \cdot d_{kij}^{-3,34691} \cdot e^{0,00456 \cdot d_{kij}}$	0,9976	5,197	57,9
3,5	$y = 4,769039 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-2,49012} \cdot e^{-0,01155 \cdot d_{kij}}$	0,1124	17,570	5,6
19,3	$y = 2,337384 \cdot 10^{13} \cdot d_{kij}^{-8,24270} \cdot e^{0,04434 \cdot d_{kij}}$	0,6277	11,823	45,2
6,9	$y = 4,252199 \cdot 10^{15} \cdot d_{kij}^{-9,50377} \cdot e^{0,04314 \cdot d_{kij}}$	0,7622	11,925	78,5
46,0	$y = 2,890246 \cdot 10^8 \cdot d_{kij}^{-4,88331} \cdot e^{0,00433 \cdot d_{kij}}$	0,9981	9,727	393,8
4,4	$y = 1,631059 \cdot 10^{18} \cdot d_{kij}^{-11,0231} \cdot e^{0,05930 \cdot d_{kij}}$	0,9848	4,733	59,7
157,8	$y = 1,244372 \cdot 10^{12} \cdot d_{kij}^{-7,72550} \cdot e^{0,03888 \cdot d_{kij}}$	0,9802	23,704	802,7
200,2	$y = 1,522395 \cdot 10^{17} \cdot d_{kij}^{-10,6356} \cdot e^{0,05984 \cdot d_{kij}}$	0,3623	37,390	174,9
0,0	$y = 1,949273 \cdot 10^{19} \cdot d_{kij}^{-12,4028} \cdot e^{0,09872 \cdot d_{kij}}$	0,9850	7,456	0,0
84,5	$y = 4,83622 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-2,2480} \cdot e^{-0,01221 \cdot d_{kij}}$	0,0542	18,185	29,3
19,2	$y = 1,140752 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-0,21480} \cdot e^{-0,02375 \cdot d_{kij}}$	0,7424	3,903	6,1
7,7	$y = 5,626286 \cdot 10^{15} \cdot d_{kij}^{-9,46509} \cdot e^{0,03583 \cdot d_{kij}}$	0,6411	33,196	198,6
24,5	$y = 2,274313 \cdot 10^{15} \cdot d_{kij}^{-10,1691} \cdot e^{0,08051 \cdot d_{kij}}$	0,3744	13,402	18,2
0,0	$y = 3,247403 \cdot 10^{19} \cdot d_{kij}^{-12,4694} \cdot e^{0,08258 \cdot d_{kij}}$	0,6684	17,672	53,0
37,3	$y = 4,682747 \cdot 10^{25} \cdot d_{kij}^{-15,5527} \cdot e^{0,09091 \cdot d_{kij}}$	0,2841	13,849	0,0
9,4	$y = 4,722926 \cdot 10^7 \cdot d_{kij}^{-4,02435} \cdot e^{-0,01705 \cdot d_{kij}}$	0,6595	14,979	91,0
12,3	$y = 3,703976 \cdot 10^{11} \cdot d_{kij}^{-6,58677} \cdot e^{0,01484 \cdot d_{kij}}$	0,9779	15,011	440,0
28,4	$y = 3,52964 \cdot 10^9 \cdot d_{kij}^{-5,72469} \cdot e^{0,01562 \cdot d_{kij}}$	0,6310	33,422	294,4
26,5	$y = 1,789371 \cdot 10^{10} \cdot d_{kij}^{-6,45680} \cdot e^{0,02705 \cdot d_{kij}}$	0,7542	19,404	355,2
93,9	$y = 4,035628 \cdot 10^7 \cdot d_{kij}^{-4,57685} \cdot e^{0,00941 \cdot d_{kij}}$	0,0141	134,4	895,6
22,9	$y = 3,172957 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-2,75910} \cdot e^{-0,00872 \cdot d_{kij}}$	0,9927	4,212	66,2
102,6	$y = 4,005086 \cdot 10^5 \cdot d_{kij}^{-5,69323} \cdot e^{0,08575 \cdot d_{kij}}$	0,9993	22,861	0,0
10,3	$y = 9,303353 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-1,25396} \cdot e^{-0,03908 \cdot d_{kij}}$	0,8076	5,458	14,2
5,2	$y = 8,19733 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-0,24262} \cdot e^{-0,07455 \cdot d_{kij}}$	0,7434	9,200	39,3
24,7	$y = 1,906175 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-0,55661} \cdot e^{-0,06510 \cdot d_{kij}}$	0,4609	10,198	7,7
0,0	$y = 2,974593 \cdot 10^{23} \cdot d_{kij}^{-15,5134} \cdot e^{0,12828 \cdot d_{kij}}$	0,9048	9,635	90,1
29,6	$y = 1,068364 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{0,39636} \cdot e^{-0,12214 \cdot d_{kij}}$	0,9196	8,375	23,4
306,0	$y = 2,362213 \cdot 10^{16} \cdot d_{kij}^{-10,9688} \cdot e^{0,08828 \cdot d_{kij}}$	0,9917	15,189	140,6
27,0	$y = 1,018066 \cdot 10^{26} \cdot d_{kij}^{-16,3980} \cdot e^{0,12196 \cdot d_{kij}}$	0,8734	47,255	490,0
35,6	$y = 0,440381 \cdot d_{kij}^{1,6780} \cdot e^{-0,09638 \cdot d_{kij}}$	0,7212	6,395	0,2

Tabela 18 c. d.

1	2	3	4	5
31	Nowy Dwór Gd.	$y = 4,084605 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-2,29440} \cdot e^{0,02866 \cdot d_{kij}}$	0,3462	7,335
32	Puck	$y = 3,446638 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,56514} \cdot e^{-0,00610 \cdot d_{kij}}$	0,8719	4,330
33	m. Sopot	$y = 1,532874 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-2,73772} \cdot e^{0,01894 \cdot d_{kij}}$	0,7945	8,359
34	Starogard Gd.	$y = 3,054889 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,04532} \cdot e^{-0,00431 \cdot d_{kij}}$	0,5946	5,548
35	Sztum	$y = 4,972843 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-2,81170} \cdot e^{0,02119 \cdot d_{kij}}$	0,8496	4,963
36	m. Tczew	$y = 1,874455 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-3,01028} \cdot e^{0,0402 \cdot d_{kij}}$	0,9640	6,489
37	Tczew	$y = 4,175728 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-2,59355} \cdot e^{0,03885 \cdot d_{kij}}$	0,4891	7,708
38	Wejherowo	$y = 2,478450 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,60543} \cdot e^{-0,00266 \cdot d_{kij}}$	0,7413	5,225
	gdańskie	$y = 1,176051 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,68381} \cdot e^{0,00850 \cdot d_{kij}}$	0,6747	6,611
39	m. Będzin	$y = 7,661079 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-2,62474} \cdot e^{0,03884 \cdot d_{kij}}$	0,9421	2,979
40	Będzin	$y = 1,826022 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-0,88188} \cdot e^{-0,00452 \cdot d_{kij}}$	0,7638	4,212
41	m. Bielsko-Biała	$y = 7,300107 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-2,74805} \cdot e^{0,02313 \cdot d_{kij}}$	0,9982	3,266
42	Bielsko-Biała	$y = 8,311640 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-2,73865} \cdot e^{0,01975 \cdot d_{kij}}$	0,9879	1,976
43	m. Bytom	$y = 1,597056 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-1,68554} \cdot e^{0,02012 \cdot d_{kij}}$	0,5101	4,637
44	m. Chorzów	$y = 9,304533 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-2,59969} \cdot e^{0,05575 \cdot d_{kij}}$	0,6838	4,219
45	m. Cieszyn	$y = 2,517535 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,73315} \cdot e^{-0,01448 \cdot d_{kij}}$	0,9957	1,187
46	Cieszyn	$y = 1,602280 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,66771} \cdot e^{-0,00134 \cdot d_{kij}}$	0,8330	5,093
47	m. Czeladź	$y = 6,623344 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-1,38388} \cdot e^{-0,00064 \cdot d_{kij}}$	0,3718	6,243
48	m. Częstochowa	$y = 1,588368 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-3,50527} \cdot e^{0,02878 \cdot d_{kij}}$	0,9983	0,787
49	Częstochowa	$y = 4,796909 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-2,37702} \cdot e^{0,00621 \cdot d_{kij}}$	0,6847	7,542
50	m. Dąbrowa Gór.	$y = 2,599634 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-2,16804} \cdot e^{0,02226 \cdot d_{kij}}$	0,8378	5,874
51	m. Gliwice	$y = 8,318388 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-3,06822} \cdot e^{0,05337 \cdot d_{kij}}$	0,9364	3,448
52	Gliwice	$y = 1,561527 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-2,09788} \cdot e^{0,04446 \cdot d_{kij}}$	0,2939	8,526
53	m. Katowice	$y = 7,647249 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-1,21163} \cdot e^{0,01018 \cdot d_{kij}}$	0,7886	1,857
54	Kłobuck	$y = 1,384723 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,54865} \cdot e^{-0,00962 \cdot d_{kij}}$	0,9365	3,420
55	Lubliniec	$y = 1,267776 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-4,95423} \cdot e^{0,03348 \cdot d_{kij}}$	0,6601	4,016
56	m. Mysłowice	$y = 2,274775 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-4,28454} \cdot e^{0,06089 \cdot d_{kij}}$	0,8513	3,870
57	Myszków	$y = 3,731359 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-0,36933} \cdot e^{-0,03687 \cdot d_{kij}}$	0,5491	5,586
58	Pszczyna	$y = 2,668178 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,92074} \cdot e^{-0,00993 \cdot d_{kij}}$	0,7518	3,163
59	m. Ruda Śląska	$y = 9,682110 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-1,35321} \cdot e^{0,00738 \cdot d_{kij}}$	0,7908	3,326

6	7	8	9	10
7,0	$y = 3,161117 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-0,15866} \cdot e^{-0,06185 \cdot d_{kij}}$	0,2916	13,989	1,4
4,5	$y = 4,270740 \cdot 10^8 \cdot d_{kij}^{-4,91755} \cdot e^{-0,00731 \cdot d_{kij}}$	0,7378	19,413	211,0
8,3	$y = 3,000461 \cdot 10^5 \cdot d_{kij}^{-3,87769} \cdot e^{0,01476 \cdot d_{kij}}$	0,7455	11,269	20,4
3,0	$y = 1,225722 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{0,77747} \cdot e^{-0,09296 \cdot d_{kij}}$	0,7151	7,880	3,6
39,2	$y = 3,691446 \cdot 10^8 \cdot d_{kij}^{-4,40286} \cdot e^{0,03187 \cdot d_{kij}}$	0,7380	9,075	0,0
80,6	$y = 2,484652 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-2,88383} \cdot e^{0,00053 \cdot d_{kij}}$	0,9311	10,026	96,2
41,7	$y = 1,137846 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,94896} \cdot e^{-0,02165 \cdot d_{kij}}$	0,8684	9,830	26,0
35,2	$y = 1,489530 \cdot 10^8 \cdot d_{kij}^{-4,89841} \cdot e^{0,00915 \cdot d_{kij}}$	0,6834	11,929	78,2
2,3	$y = 3,161876 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,86708} \cdot e^{-0,02580 \cdot d_{kij}}$	0,6361	11,144	0,0
0,0	$y = 1,023800 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-2,64992} \cdot e^{0,00489 \cdot d_{kij}}$	0,8769	4,201	0,0
17,1	$y = 2,986304 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-1,33956} \cdot e^{-0,02463 \cdot d_{kij}}$	0,7046	6,616	9,3
56,2	$y = 6,126924 \cdot 10^8 \cdot d_{kij}^{-4,65759} \cdot e^{0,03494 \cdot d_{kij}}$	0,9984	15,479	1363,0
0,0	$y = 6,035478 \cdot 10^5 \cdot d_{kij}^{-4,44018} \cdot e^{0,02594 \cdot d_{kij}}$	0,9007	33,935	692,9
3,6	$y = 8,404206 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-1,31477} \cdot e^{-0,03700 \cdot d_{kij}}$	0,3166	8,925	0,0
0,0	$y = 6,845130 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-2,15630} \cdot e^{0,00188 \cdot d_{kij}}$	0,8555	3,028	1,3
0,0	$y = 1,220521 \cdot 10^7 \cdot d_{kij}^{-5,43957} \cdot e^{0,04070 \cdot d_{kij}}$	0,9999	19,297	210,9
89,8	$y = 8,106848 \cdot 10^5 \cdot d_{kij}^{-3,78857} \cdot e^{-0,00088 \cdot d_{kij}}$	0,8742	45,490	422,3
12,7	$y = 6,280389 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-1,55794} \cdot e^{-0,02626 \cdot d_{kij}}$	0,3396	7,090	0,0
0,0	$y = 1,686917 \cdot 10^8 \cdot d_{kij}^{-6,02252} \cdot e^{0,04341 \cdot d_{kij}}$	0,9932	29,436	754,0
0,2	$y = 1,934091 \cdot 10^7 \cdot d_{kij}^{-6,07462} \cdot e^{0,06339 \cdot d_{kij}}$	0,5185	16,368	46,3
36,4	$y = 3,045027 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-2,29621} \cdot e^{0,00228 \cdot d_{kij}}$	0,7585	7,264	6,2
0,0	$y = 4,131503 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-3,54252} \cdot e^{0,02454 \cdot d_{kij}}$	0,9707	4,060	0,0
13,5	$y = 1,594003 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-1,95492} \cdot e^{0,00943 \cdot d_{kij}}$	0,3826	9,174	8,4
26,0	$y = 2,934508 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-0,53185} \cdot e^{-0,04032 \cdot d_{kij}}$	0,7911	2,329	46,2
0,0	$y = 2,238212 \cdot 10^7 \cdot d_{kij}^{-5,80606} \cdot e^{0,05040 \cdot d_{kij}}$	0,4238	30,301	162,7
12,7	$y = 2,182972 \cdot 10^{22} \cdot d_{kij}^{-15,3957} \cdot e^{0,14637 \cdot d_{kij}}$	0,3124	17,845	79,6
0,0	$y = 1,965927 \cdot 10^5 \cdot d_{kij}^{-3,91246} \cdot e^{0,01806 \cdot d_{kij}}$	0,6250	6,480	10,8
5,5	$y = 3,571133 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-3,25921} \cdot e^{0,00276 \cdot d_{kij}}$	0,4039	31,031	309,9
1,6	$y = 4,279793 \cdot 10^7 \cdot d_{kij}^{-5,39754} \cdot e^{0,02581 \cdot d_{kij}}$	0,7897	9,834	162,7
0,0	$y = 1,486173 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-1,41892} \cdot e^{-0,02668 \cdot d_{kij}}$	0,7949	3,786	0,0

Tabela 18 c. d.

1	2	3	4	5
60	m. Rybnik	$y = 2,029549 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-3,17468} \cdot e^{0,03607 \cdot d_{kij}}$	0,9910	1,403
61	Rybnik	$y = 7,262653 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-1,84394} \cdot e^{0,01084 \cdot d_{kij}}$	0,9415	3,026
62	m. Siemianowice	$y = 3,069121 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-1,15301} \cdot e^{0,01183 \cdot d_{kij}}$	0,2854	6,832
63	m. Sosnowiec	$y = 6,847516 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-1,36112} \cdot e^{0,1215 \cdot d_{kij}}$	0,9040	2,482
64	m. Świętochłowice	$y = 3,820833 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-4,80675} \cdot e^{0,12486 \cdot d_{kij}}$	0,9716	3,052
65	Tarnowskie Góry	$y = 3,127886 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-2,21576} \cdot e^{0,00538 \cdot d_{kij}}$	0,7982	3,033
66	m. Tychy	$y = 2,157463 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-3,20473} \cdot e^{0,03844 \cdot d_{kij}}$	0,8877	8,951
67	Tychy	$y = 2,766567 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-3,65912} \cdot e^{0,05985 \cdot d_{kij}}$	0,6680	7,253
68	Wodzisław Śl.	$y = 2,662375 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-0,38053} \cdot e^{-0,01622 \cdot d_{kij}}$	0,8421	2,585
69	m. Zabrze	$y = 1,004155 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-1,55160} \cdot e^{0,02130 \cdot d_{kij}}$	0,4941	5,844
70	m. Zawiercie	$y = 3,255145 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-3,08941} \cdot e^{0,02018 \cdot d_{kij}}$	0,9958	1,542
71	Zawiercie	$y = 1,053421 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,94328} \cdot e^{0,00120 \cdot d_{kij}}$	0,6795	6,220
	katowickie	$y = 9,271927 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-1,32081} \cdot e^{0,00345 \cdot d_{kij}}$	0,4627	6,768
72	Bartoszyce	$y = 4,704028 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-0,19692} \cdot e^{-0,01811 \cdot d_{kij}}$	0,8071	3,332
73	Biskupiec	$y = 1,312602 \cdot d_{kij}^{-0,96264} \cdot e^{-0,03904 \cdot d_{kij}}$	0,8643	2,136
74	Braniewo	$y = 2,212443 \cdot 10^5 \cdot d_{kij}^{-2,42161} \cdot e^{0,00417 \cdot d_{kij}}$	0,7657	3,503
75	Działdowo	$y = 2,828322 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,43730} \cdot e^{-0,00102 \cdot d_{kij}}$	0,7320	4,721
76	Giżycko	$y = 1,474780 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-1,92900} \cdot e^{0,00131 \cdot d_{kij}}$	0,9448	2,684
77	Hawa	$y = 5,744888 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,77282} \cdot e^{0,00517 \cdot d_{kij}}$	0,9797	1,593
78	Kętrzyn	$y = 1,141733 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-0,48277} \cdot e^{-0,01466 \cdot d_{kij}}$	0,8805	2,588
79	Lidzbark Warm.	$y = 2,032806 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-0,46126} \cdot e^{-0,02628 \cdot d_{kij}}$	0,9288	2,295
80	Morąg	$y = 3,701209 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-0,17747} \cdot e^{-0,01787 \cdot d_{kij}}$	0,8078	3,378
81	Mragowo	$y = 3,428275 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-0,72023} \cdot e^{-0,02035 \cdot d_{kij}}$	0,8887	2,901
82	Nidzica	$y = 2,481756 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-2,24690} \cdot e^{0,00947 \cdot d_{kij}}$	0,3759	7,255
83	Nowe Miasto Lub.	$y = 2,629643 \cdot 10^6 \cdot d_{kij}^{-3,59976} \cdot e^{0,02007 \cdot d_{kij}}$	0,7988	12,209
84	m. Olsztyn	$y = 3,373554 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-1,00635} \cdot e^{-0,00422 \cdot d_{kij}}$	0,9553	1,981
85	Olsztyn	$y = 6,708715 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-0,43130} \cdot e^{-0,01851 \cdot d_{kij}}$	0,8712	2,274
86	Ostróda	$y = 8,553308 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-0,52991} \cdot e^{-0,00862 \cdot d_{kij}}$	0,8166	2,373
87	Pasłęk	$y = 5,797357 \cdot 10^6 \cdot d_{kij}^{-3,70382} \cdot e^{0,02215 \cdot d_{kij}}$	0,8853	5,789

6	7	8	9	10
0,0	$y = 7,182963 \cdot 10^5 \cdot d_{kij}^{-4,59155} \cdot e^{0,03106 \cdot d_{kij}}$	0,9909	7,604	23,7
72,4	$y = 7,936311 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-2,65914} \cdot e^{-0,01247 \cdot d_{kij}}$	0,8957	13,023	97,2
4,0	$y = 2,519032 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-0,62726} \cdot e^{-0,06415 \cdot d_{kij}}$	0,4338	7,662	1,9
6,2	$y = 5,774628 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-0,99232} \cdot e^{-0,04811 \cdot d_{kij}}$	0,8478	3,464	0,0
1,6	$y = 1,109872 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-2,47613} \cdot e^{0,00588 \cdot d_{kij}}$	0,9664	4,472	30,9
15,4	$y = 1,251834 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-2,69747} \cdot e^{-0,02086 \cdot d_{kij}}$	0,4771	6,944	2,9
365,1	$y = 2,285532 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-2,79474} \cdot e^{-0,02395 \cdot d_{kij}}$	0,8712	16,334	180,3
239,2	$y = 6,202601 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-4,02507} \cdot e^{0,03229 \cdot d_{kij}}$	0,8260	5,503	0,2
25,7	$y = 1,277166 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,87989} \cdot e^{-0,02297 \cdot d_{kij}}$	0,8588	5,087	6,7
52,5	$y = 1,066815 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-1,36550} \cdot e^{-0,02606 \cdot d_{kij}}$	0,5475	6,278	26,7
12,0	$y = 6,175450 \cdot 10^6 \cdot d_{kij}^{-5,31208} \cdot e^{0,03999 \cdot d_{kij}}$	0,9993	9,170	111,9
18,4	$y = 6,085136 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-3,71930} \cdot e^{0,01059 \cdot d_{kij}}$	0,6779	23,331	161,4
1,2	$y = 7,125595 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-2,13555} \cdot e^{-0,01128 \cdot d_{kij}}$	0,2931	14,922	52,7
5,4	$y = 5,128005 \cdot 10^{13} \cdot d_{kij}^{-8,58203} \cdot e^{0,05234 \cdot d_{kij}}$	0,8365	11,079	74,8
0,0	$y = 8,978828 \cdot 10^8 \cdot d_{kij}^{-5,20904} \cdot e^{0,00801 \cdot d_{kij}}$	0,6565	7,580	9,3
2,7	$y = 3,989667 \cdot 10^{15} \cdot d_{kij}^{-8,00653} \cdot e^{0,00435 \cdot d_{kij}}$	0,6809	18,450	125,4
0,0	$y = 1,492706 \cdot 10^{10} \cdot d_{kij}^{-5,84625} \cdot e^{0,01127 \cdot d_{kij}}$	0,5292	26,120	113,9
59,5	$y = 1,634842 \cdot 10^{15} \cdot d_{kij}^{-9,96724} \cdot e^{0,06943 \cdot d_{kij}}$	0,9643	11,679	114,7
0,0	$y = 3,671233 \cdot 10^5 \cdot d_{kij}^{-2,96987} \cdot e^{-0,00947 \cdot d_{kij}}$	0,9424	8,484	42,4
2,4	$y = 2,870887 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-1,71988} \cdot e^{-0,04160 \cdot d_{kij}}$	0,5859	8,221	20,6
0,0	$y = 1,498734 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{0,34100} \cdot e^{-0,06633 \cdot d_{kij}}$	0,6686	9,202	11,7
19,0	$y = 4,896865 \cdot 10^{13} \cdot d_{kij}^{-8,78189} \cdot e^{0,05652 \cdot d_{kij}}$	0,6250	12,233	46,3
0,0	$y = 1,770020 \cdot 10^{17} \cdot d_{kij}^{-11,3726} \cdot e^{0,09077 \cdot d_{kij}}$	0,7463	23,159	188,5
6,0	$y = 1,739553 \cdot 10^{20} \cdot d_{kij}^{-13,0851} \cdot e^{0,10018 \cdot d_{kij}}$	0,9387	242,550	4819,9
125,8	$y = 1,502334 \cdot 10^9 \cdot d_{kij}^{-5,46948} \cdot e^{0,01512 \cdot d_{kij}}$	0,7926	26,052	192,5
11,3	$y = 1,842821 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,22443} \cdot e^{-0,03287 \cdot d_{kij}}$	0,9636	6,988	30,2
27,1	$y = 3,972444 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-2,26260} \cdot e^{-0,04539 \cdot d_{kij}}$	0,8787	22,298	268,4
4,4	$y = 8,497183 \cdot 10^6 \cdot d_{kij}^{-3,70785} \cdot e^{-0,00895 \cdot d_{kij}}$	0,6972	7,044	25,8
56,8	$y = 1,065670 \cdot 10^{19} \cdot d_{kij}^{-12,4136} \cdot e^{0,08994 \cdot d_{kij}}$	0,9972	27,231	205,4

Tabela 18 c. d.

1	2	3	4	5
88	Pisz	$y = 2,528741 \cdot 10^{11} \cdot d_{kij}^{-6,34742} \cdot e^{0,03868 \cdot d_{kij}}$	0,9167	3,243
89	Szczytno	$y = 3,173377 \cdot 10^7 \cdot d_{kij}^{-4,32611} \cdot e^{0,03364 \cdot d_{kij}}$	0,8746	2,685
90	Węgorzewo	$y = 2,120205 \cdot d_{kij}^{1,07168} \cdot e^{-0,04395 \cdot d_{kij}}$	0,9348	3,086
	olsztyńskie	$y = 6,353093 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-1,04781} \cdot e^{-0,00713 \cdot d_{kij}}$	0,7048	4,826
91	m. Brzeg	$y = 7,679118 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-1,29092} \cdot e^{-0,02663 \cdot d_{kij}}$	0,9890	4,112
92	Brzeg	$y = 3,816024 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-1,15732} \cdot e^{-0,01504 \cdot d_{kij}}$	0,7918	5,296
93	Głubczyce	$y = 4,916988 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-1,76700} \cdot e^{0,00091 \cdot d_{kij}}$	0,6452	4,669
94	Grodków	$y = 3,077088 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-0,28534} \cdot e^{-0,02279 \cdot d_{kij}}$	0,6241	5,182
95	Kluczbork	$y = 1,134169 \cdot 10^5 \cdot d_{kij}^{-2,71507} \cdot e^{0,01244 \cdot d_{kij}}$	0,9864	1,664
96	Koźle	$y = 3,291137 \cdot 10^{-1} \cdot d_{kij}^{1,40407} \cdot e^{-0,04927 \cdot d_{kij}}$	0,7623	3,320
97	Krapkowice	$y = 3,439243 \cdot d_{kij}^{1,03060} \cdot e^{-0,08188 \cdot d_{kij}}$	0,7907	3,928
98	Namysłów	$y = 3,417854 \cdot 10^7 \cdot d_{kij}^{-4,53769} \cdot e^{0,03600 \cdot d_{kij}}$	0,7834	4,882
99	Niemodlin	$y = 4,987535 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-0,46324} \cdot e^{-0,01246 \cdot d_{kij}}$	0,7269	3,586
100	m. Nysa	$y = 2,417581 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-2,81680} \cdot e^{0,02162 \cdot d_{kij}}$	0,9932	4,278
101	Nysa	$y = 8,374864 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-1,56114} \cdot e^{0,00656 \cdot d_{kij}}$	0,8709	3,839
102	Olesno	$y = 4,643241 \cdot 10^8 \cdot d_{kij}^{-5,49279} \cdot e^{0,05145 \cdot d_{kij}}$	0,9511	11,247
103	m. Opole	$y = 6,273435 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-1,22170} \cdot e^{-0,01341 \cdot d_{kij}}$	0,9551	2,357
104	Opole	$y = 2,216555 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-1,01122} \cdot e^{-0,01698 \cdot d_{kij}}$	0,8555	3,574
105	Prudnik	$y = 8,701816 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{-0,29146} \cdot e^{-0,03661 \cdot d_{kij}}$	0,7151	4,412
106	m. Racibórz	$y = 3,632538 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-0,92498} \cdot e^{-0,01940 \cdot d_{kij}}$	0,9291	5,290
107	Racibórz	$y = 1,973087 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-0,74832} \cdot e^{-0,01548 \cdot d_{kij}}$	0,9107	4,509
108	Strzelce Op.	$y = 3,190172 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-0,85297} \cdot e^{-0,01457 \cdot d_{kij}}$	0,7578	3,948
	opolskie	$y = 5,011566 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-1,19812} \cdot e^{-0,00812 \cdot d_{kij}}$	0,7722	5,805

Objaśnienia:

 r - współczynnik korelacji. S_y - błąd standardowy oceny. ΔS_y - wzrost wartości błędu standardowego oceny (w %) w stosunku do błędu standardowego oceny „najlepszego” modelu odległości (patrz tabela 2).

6	7	8	9	10
16,9	$y = 9,36866 \cdot 10^{35} \cdot d_{kij}^{-22,1740} \cdot e^{0,15602 \cdot d_{kij}}$	0,9430	15,007	0,0
26,9	$y = 2,563350 \cdot 10^{15} \cdot d_{kij}^{-9,19603} \cdot e^{0,03448 \cdot d_{kij}}$	0,3647	12,834	67,1
0,0	$y = 1,347195 \cdot 10^{17} \cdot d_{kij}^{-11,5104} \cdot e^{0,08689 \cdot d_{kij}}$	0,9703	6,252	0,0
3,1	$y = 1,172992 \cdot 10^9 \cdot d_{kij}^{-5,41151} \cdot e^{0,01373 \cdot d_{kij}}$	0,2742	395,350	2174,4
83,1	$y = 1,141713 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-2,16800} \cdot e^{-0,03908 \cdot d_{kij}}$	0,9936	11,208	102,4
14,0	$y = 7,727886 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-2,45585} \cdot e^{-0,02729 \cdot d_{kij}}$	0,7923	7,986	7,1
9,1	$y = 5,363293 \cdot 10^{13} \cdot d_{kij}^{-10,3277} \cdot e^{0,07616 \cdot d_{kij}}$	0,8313	8,384	69,2
0,0	$y = 3,297519 \cdot d_{kij}^{0,77810} \cdot e^{-0,07144 \cdot d_{kij}}$	0,5167	9,728	0,2
0,0	$y = 2,428785 \cdot 10^{11} \cdot d_{kij}^{-7,18596} \cdot e^{0,02531 \cdot d_{kij}}$	0,9970	23,467	1108,4
4,8	$y = 7,326714 \cdot 10^{-1} \cdot d_{kij}^{1,74768} \cdot e^{-0,11083 \cdot d_{kij}}$	0,6199	7,342	19,4
0,0	$y = 3,619221 \cdot 10^9 \cdot d_{kij}^{-6,44760} \cdot e^{0,03680 \cdot d_{kij}}$	0,5429	22,594	218,3
0,0	$y = 1,703310 \cdot 10^1 \cdot d_{kij}^{0,20207} \cdot e^{-0,07002 \cdot d_{kij}}$	0,4657	13,748	27,3
10,7	$y = 4,721144 \cdot 10^2 \cdot d_{kij}^{-0,82592} \cdot e^{-0,05942 \cdot d_{kij}}$	0,7557	7,962	55,4
16,2	$y = 1,666210 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-2,28600} \cdot e^{-0,02935 \cdot d_{kij}}$	0,9889	10,597	44,8
51,7	$y = 3,257773 \cdot 10^6 \cdot d_{kij}^{-5,08152} \cdot e^{0,06681 \cdot d_{kij}}$	0,7545	26,224	268,9
185,5	$y = 3,515822 \cdot 10^{13} \cdot d_{kij}^{-9,10688} \cdot e^{0,06657 \cdot d_{kij}}$	0,9875	26,173	375,1
0,0	$y = 4,207939 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-2,70726} \cdot e^{-0,00918 \cdot d_{kij}}$	0,9989	0,843	0,0
12,2	$y = 2,419386 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-2,14735} \cdot e^{-0,02092 \cdot d_{kij}}$	0,3747	11,476	0,0
1,9	$y = 4,771200 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,24849} \cdot e^{-0,06408 \cdot d_{kij}}$	0,4860	10,104	4,0
0,0	$y = 4,576672 \cdot 10^4 \cdot d_{kij}^{-3,04924} \cdot e^{-0,00784 \cdot d_{kij}}$	0,9881	24,903	459,0
8,6	$y = 4,502864 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-1,86216} \cdot e^{-0,03489 \cdot d_{kij}}$	0,9524	16,392	40,2
52,4	$y = 9,074020 \cdot 10^{10} \cdot d_{kij}^{-7,00514} \cdot e^{0,02895 \cdot d_{kij}}$	0,7262	8,928	13,1
0,0	$y = 8,104654 \cdot 10^3 \cdot d_{kij}^{-2,0183} \cdot e^{-0,03462 \cdot d_{kij}}$	0,6539	14,843	46,2

Tabela 19. Macierz

Lp.	Powiaty	Zmienne zależne				Zmienne		
		N	S_m	P	S_d	X_1	X_2	X_3
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Augustów	18,4	-0,7	15,4	3,8	38,5	33	10,9
2	m. Białystok	37,4	16,0	97,0	79,1	100,0	2179	41,9
3	Białystok	26,3	-1,2	101,7	-276,0	22,8	43	10,7
4	Bielsk Podl.	11,9	-6,1	30,6	-16,1	22,1	49	9,0
5	Dąbrowa Biał.	16,4	-5,3	19,7	-15,0	10,2	44	12,9
6	Elk	35,4	0,1	35,6	23,8	47,9	56	22,2
7	Goldap	35,4	-19,4	4,7	-3,9	31,6	35	30,0
8	Grajewo	19,5	-9,2	10,7	-55,3	35,2	42	22,6
9	Hajnówka	10,4	-6,5	16,2	-7,0	24,4	37	25,0
10	Kolno	15,7	-13,1	19,5	-42,8	13,5	43	16,4
11	Lapy	18,7	-3,8	59,8	-158,3	26,7	61	14,7
12	Łomża	18,2	-1,6	47,4	7,6	34,7	66	21,0
13	Mońki	16,4	-8,9	11,6	-116,1	18,2	41	-21,8
14	Olecko	39,1	-6,1	20,8	3,1	23,7	38	29,8
15	Sejny	12,7	-8,8	26,1	-5,6	13,8	27	22,5
16	Siemiatycze	11,7	-10,3	13,2	-29,2	17,1	42	18,6
17	Sokółka	12,9	-10,7	27,0	-98,4	15,9	41	8,9
18	Suwałki	16,6	-4,1	5,4	-12,7	34,4	49	30,6
19	Wysokie Maz.	15,6	-5,0	32,5	-47,7	9,9	54	11,6
20	Zambrów	21,5	-3,1	38,2	19,5	30,2	51	0,0
21	m. Elbląg	30,0	3,9	28,3	16,8	100,0	2677	22,2
22	Elbląg	37,3	-20,8	5,7	-144,9	12,5	30	6,5
23	m. Gdańsk	20,0	10,1	147,3	85,1	100,0	2394	36,4
24	Gdańsk	39,1	2,7	194,1	-128,3	19,6	68	17,7
25	m. Gdynia	25,0	11,0	272,9	166,5	100,0	2547	24,7
26	Kartuzy	12,3	-5,1	34,9	-490,3	13,7	62	9,9
27	Kościerzyna	16,3	-0,7	37,8	-151,9	34,0	47	17,4
28	Kwidzyn	23,1	-4,8	24,3	-26,3	49,7	88	15,9
29	Lębork	23,7	-5,1	40,2	-8,0	47,5	53	38,5
30	Malbork	30,4	0,0	66,4	1,5	63,1	113	16,4
31	Nowy Dwór Gd.	32,3	-6,8	35,1	-16,6	21,5	56	26,0
32	Puck	26,2	7,3	83,0	-104,8	40,2	95	14,0
33	m. Sopot	29,0	1,9	378,5	-649,6	100,0	2549	15,2
34	Starogard Gd.	11,0	-7,6	51,9	-19,6	46,0	67	24,0
35	Sztum	31,0	-6,7	54,2	-1,2	27,2	62	-0,9
36	m. Tczew	26,3	11,1	180,5	7,4	100,0	1116	26,2
37	Tezew	24,1	-5,9	72,0	-218,2	24,4	68	21,0
38	Wejherowo	21,0	2,0	108,8	-695,0	60,1	104	17,5
39	m. Będzin	29,6	1,8	444,2	-21,9	100,0	3161	1,0
40	Będzin	20,5	-0,9	249,1	-128,7	65,1	343	4,1
41	m. Bielsko- Biała	26,6	3,6	490,2	436,8	100,0	2754	38,8
42	Bielsko	21,5	3,7	276,2	-379,9	27,7	291	4,9

geograficzna

niezależno

X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}
10	11	12	13	14	15	16	17	18
47,5	48,2	62	246	8170	169	17,7	46,6	63,2
178,8	129,4	76	1908	17147	180	37,7	162,5	54,5
65,4	30,4	59	774	4878	221	13,9	35,4	66,9
18,2	33,6	58	183	6346	191	10,6	30,0	58,9
8,4	31,8	72	297	5027	220	14,7	16,8	52,2
67,1	56,0	61	1418	10403	171	13,0	69,3	64,6
26,0	53,3	57	142	7883	164	8,1	49,9	70,4
26,3	36,6	60	272	7042	173	16,7	38,4	63,5
51,8	37,7	43	911	6116	185	9,8	35,6	67,3
8,2	27,5	56	88	4917	218	10,3	16,0	56,9
70,3	34,6	40	361	6178	200	14,8	45,0	52,5
31,9	38,4	60	1127	7545	163	20,8	46,1	59,4
12,9	28,9	53	111	5404	173	15,9	19,0	55,6
23,6	56,1	55	224	7845	150	11,1	39,7	66,5
6,8	40,8	54	101	5422	191	12,0	21,0	58,1
23,8	29,2	54	109	6378	178	12,0	21,9	60,8
13,4	33,2	46	386	5514	192	9,5	26,6	63,0
40,4	40,0	63	616	7306	174	12,6	44,3	61,0
14,0	34,1	68	114	6116	203	16,1	25,0	55,1
89,8	37,1	95	262	7282	191	20,0	51,0	66,6
200,0	81,0	73	1865	12245	174	20,5	140,3	59,7
36,6	36,1	47	666	7105	140	8,0	53,5	76,1
176,1	116,0	64	2597	17514	183	28,0	172,6	50,7
51,5	32,7	49	330	8538	162	20,3	98,0	68,1
184,7	85,0	45	3669	16736	152	31,0	235,6	52,4
23,5	36,3	58	241	6928	192	9,3	56,5	67,0
47,1	40,1	50	1575	8572	166	15,4	67,6	65,3
59,2	56,0	59	536	9622	175	14,0	84,8	64,1
79,8	53,5	56	721	9070	125	8,8	97,1	70,8
83,8	59,8	60	594	11191	158	20,1	91,5	67,6
23,2	50,6	52	500	9807	133	11,1	83,4	71,2
82,7	43,5	46	1058	9198	148	19,1	110,9	70,3
61,4	103,6	128	159	18490	165	19,0	223,9	52,3
116,2	52,7	61	1103	9123	165	15,4	91,8	65,9
44,1	53,7	53	280	8883	149	6,9	79,7	71,1
133,6	72,6	53	1665	14259	158	22,3	149,1	58,8
52,7	33,5	51	906	7837	173	10,1	68,5	68,9
59,9	41,7	78	252	8001	215	23,4	102,5	67,0
179,6	109,6	95	1387	14317	119	26,6	211,9	67,9
227,9	24,4	34	6711	7366	182	15,5	168,5	71,9
579,1	95,2	80	6154	20580	135	35,8	175,9	59,9
174,5	30,2	64	2415	7781	192	12,9	177,8	62,5

Tabela 19 c. d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
43	m. Bytom	21,7	6,2	282,2	161,6	100,0	3369	6,5
44	m. Chorzów	15,1	-0,8	221,9	37,6	100,0	4516	4,5
45	m. Cieszyn	24,6	5,0	439,1	383,3	100,0	1933	42,9
46	Cieszyn	14,0	2,2	73,8	-520,6	26,8	142	3,1
47	m. Czeladź	19,8	-4,8	192,3	-240,0	100,0	1964	28,9
48	m. Często- chowa	20,7	6,7	170,4	106,0	100,0	1992	25,2
49	Częstochowa	18,9	-4,2	242,8	-118,7	4,5	118	6,3
50	m. Dąbrowa G.	27,3	6,8	298,7	-43,8	100,0	1812	46,8
51	m. Gliwice	19,0	3,7	282,8	234,0	100,0	1842	7,5
52	Gliwice	17,9	-4,1	133,6	1323,0	31,5	127	23,4
53	m. Katowice	22,7	7,8	316,4	240,9	100,0	2947	34,1
54	Kłobuck	16,1	-3,7	88,1	-382,6	20,8	91	16,6
55	Lubliniec	15,1	1,0	89,6	-269,8	46,2	81	5,1
56	m. Mysłowice	19,9	2,0	276,4	-86,6	100,0	1484	33,0
57	Myszków	12,5	-0,7	68,3	-139,9	42,3	133	48,6
58	Pszczyna	14,7	0,5	97,0	-847,6	25,3	137	-26,7
59	m. Ruda Śl.	13,3	-1,5	165,7	-1,8	100,0	1815	-5,7
60	m. Rybnik	36,2	12,5	472,2	354,2	100,0	990	34,3
61	Rybnik	21,4	6,9	138,9	-189,6	56,0	353	27,3
62	m. Siemiano- wice	16,2	2,9	155,1	-113,8	100,0	2621	19,6
63	m. Sosnowiec	23,3	7,3	172,0	-36,3	100,0	3383	26,1
64	m. Święto- chłowice	17,1	-2,5	258,2	-57,7	100,0	4393	8,5
65	Tarnowskie Góry	15,2	2,2	202,6	-111,3	80,2	358	43,6
66	m. Tychy	26,9	6,8	156,5	-677,2	100,0	1152	24,9
67	Tychy	17,2	1,9	237,1	30,3	66,4	305	2,7
68	Wodzisław Śl.	37,5	23,9	205,2	107,5	50,8	402	-21,3
69	m. Zabrze	24,0	10,7	117,6	-129,3	100,0	2481	-12,8
70	m. Zawiercie	22,5	8,5	255,9	163,3	100,0	1507	-49,7
71	Zawiercie	16,1	-1,9	167,3	-399,8	35,1	102	21,2
72	Bartoszyce	30,1	-6,5	5,1	-8,5	39,5	45	21,8
73	Biskupiec	37,0	-3,1	16,3	-50,1	38,1	50	10,5
74	Braniewo	28,9	-10,0	7,4	-14,0	46,4	39	14,6
75	Działdowo	23,7	0,1	33,0	-33,7	29,4	54	12,4
76	Giżycko	29,0	-4,4	11,6	-5,2	43,0	48	10,8
77	Itawa	25,9	-7,5	88,4	51,2	42,0	57	26,9
78	Kętrzyn	32,8	-6,6	16,4	6,9	38,3	52	12,2
79	Lidzbark Warm.	22,5	-18,5	22,5	-31,1	38,6	46	5,3
80	Morąg	31,5	-14,2	17,5	-40,9	17,2	42	10,1
81	Mrągowo	41,5	4,9	5,5	-47,3	36,3	40	14,4
82	Nidzica	30,4	-4,0	20,0	-7,8	26,0	31	8,8
83	N. M. Lub.	16,5	-4,0	23,6	-114,8	24,4	62	6,4

10	11	12	13	14	15	16	17	18
299,7	73,3	49	3275	15615	185	17,4	180,4	60,6
273,7	82,9	51	4625	14322	146	19,8	183,7	61,8
428,7	154,0	85	3568	23776	108	24,3	239,6	52,0
97,8	46,8	61	2433	9506	154	21,0	154,4	61,2
217,0	45,2	44	1593	9395	179	16,9	205,2	68,5
251,8	80,1	77	1801	14595	155	25,2	184,7	65,0
168,2	26,7	38	1337	6109	197	9,7	71,3	74,5
304,2	50,6	48	2991	10789	153	22,9	204,2	68,5
305,4	110,4	56	2945	16839	180	12,8	200,1	54,1
33,8	36,8	85	251	7746	172	8,5	135,2	70,6
257,3	129,6	60	4868	24246	159	22,9	199,1	55,0
45,2	34,7	49	810	7709	132	14,2	42,3	63,8
81,9	54,5	69	1234	9139	157	20,0	121,6	69,0
203,0	53,6	53	2166	13152	172	26,0	219,6	64,6
191,7	37,1	62	1712	7509	162	17,4	100,9	71,8
39,8	46,2	65	455	9270	167	20,2	116,9	58,9
276,8	42,6	37	3626	10077	189	17,6	182,1	66,4
254,5	113,4	77	1480	26902	102	24,6	217,3	59,4
231,7	26,9	30	5284	8126	190	21,2	161,9	67,2
293,1	43,0	42	3919	9929	190	18,3	174,5	66,4
277,0	57,8	72	4009	13451	180	28,2	202,9	65,0
294,1	46,2	42	2662	10734	180	16,2	204,1	61,9
201,2	52,9	53	4810	10416	173	16,5	142,2	63,2
46,7	72,6	78	1467	11045	234	22,1	168,0	57,4
293,3	31,9	37	5589	9610	174	21,4	169,0	61,4
272,2	37,4	29	14901	10636	201	34,4	175,1	65,4
202,7	60,1	49	2262	12303	194	15,0	177,1	61,8
373,3	69,5	82	4020	15923	137	27,5	215,0	71,5
127,2	32,2	44	1476	6503	161	15,5	88,0	68,5
55,2	55,0	65	746	9120	151	14,2	50,4	69,8
46,1	50,4	59	386	8187	136	7,9	67,9	71,8
46,7	45,7	55	512	9003	139	7,3	76,9	70,8
50,8	39,2	48	399	8746	145	13,7	50,4	72,6
75,6	61,4	68	608	10931	126	13,5	80,2	65,4
55,1	55,9	47	438	8214	170	8,6	62,8	66,8
76,0	51,4	63	970	9881	153	8,5	77,3	70,4
65,0	50,7	63	814	9084	160	5,4	69,7	66,7
49,3	36,1	60	560	8007	159	4,6	50,4	72,7
41,1	53,0	56	375	8830	140	8,4	66,0	70,5
36,6	42,3	44	803	8108	160	15,5	45,8	69,9
49,7	34,2	55	1425	9295	142	11,8	54,0	70,6

Tabela 19 c. d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
84	m. Olsztyn	37,1	16,3	149,4	142,3	100,0	1559	-47,5
85	Olsztyn	36,9	-0,4	68,0	-648,1	10,8	35	7,6
86	Ostróda	30,4	-6,9	32,9	-54,4	37,9	51	7,0
87	Pasłęk	30,8	-11,4	18,2	-1,6	22,5	42	9,2
88	Pisz	33,2	-6,6	70,4	62,5	45,1	28	-14,3
89	Szczytno	26,3	-5,8	21,0	-34,4	26,0	32	7,2
90	Węgorzewo	30,8	-11,0	9,1	-14,4	25,0	32	7,6
91	m. Brzeg	36,7	8,6	181,1	125,5	100,0	2479	-0,4
92	Brzeg	28,8	-8,6	110,7	-672,0	13,8	58	13,8
93	Głubczyce	17,8	-8,1	46,9	-45,2	35,4	81	24,6
94	Grodków	24,0	-8,2	56,3	-68,5	24,1	67	11,6
95	Kluczbork	21,6	-2,3	103,9	62,2	40,9	90	7,9
96	Koźle	22,3	5,0	104,5	36,0	47,0	167	-17,3
97	Krapkowice	16,6	1,7	105,5	20,2	42,4	135	-6,8
98	Namysłów	24,8	-3,1	62,3	-53,9	28,3	61	5,8
99	Niemodlin	25,4	-6,8	95,5	-107,6	11,7	59	-26,3
100	m. Nysa	37,9	12,4	300,3	279,7	100,0	1085	-6,5
101	Nysa	20,9	-8,7	40,2	-219,9	31,3	97	16,8
102	Olesno	17,8	0,0	96,7	-187,1	23,4	55	-2,3
103	m. Opole	37,1	15,3	334,0	306,4	100,0	1612	-16,0
104	Opole	13,8	-0,7	162,6	-536,4	3,8	88	10,6
105	Prudnik	14,8	-4,7	41,0	-73,5	43,2	114	17,4
106	m. Racibórz	39,4	19,7	329,5	273,0	100,0	915	-35,0
107	Racibórz	16,1	-7,2	141,7	-875,8	8,6	117	-0,7
108	Strzelce Opolskie	15,6	0,5	111,3	-221,7	42,5	103	-3,6

Objaśnienia:

N - napływ migracyjny ogółem do powiatu w 1968 r. z innych powiatów Polski na 1000 mieszkańców powiatu; S_m - saldo migracyjne powiatu w 1968 r. na 1000 mieszkańców powiatu; P - przyjazdy do pracy ogółem do powiatu w 1968 r. z innych powiatów Polski na 1000 zatrudnionych; S_d - saldo dojazdów do pracy do powiatu w 1968 r. na 1000 zatrudnionych; X_1 - udział ludności miejskiej w ogólnej liczbie ludności powiatu w 1968 r.; X_2 - gęstość zaludnienia powiatu na 1 km² w 1968 r.; X_3 - przyrost miejsc pracy zastąpiony przyrostem zatrudnienia w gospodarce uspołecznionej w okresie 1967 - 1968 (dane na koniec roku) na 1000 mieszkańców powiatu w wieku 18 - 59 lat w dniu 31 XII 1968 r.; X_4 - wielkość zatrudnienia w przemyśle w 1968 r. na 1000 mieszkańców powiatu; X_5 - wielkość zatrudnienia w produkcji niematerialnej w 1968 r. na 1000 ludności powiatu; X_6 - liczba kobiet zatrudnionych

10	11	11	13	14	15	16	17	18
119,2	163,8	69	5697	24083	155	33,8	176,6	52,5
21,7	29,4	54	325	4794	217	5,3	61,1	74,1
50,1	48,7	50	424	8854	143	10,5	74,1	68,5
30,5	40,1	51	354	7711	151	8,0	54,1	69,0
72,2	49,0	51	735	7597	153	12,2	64,7	71,7
57,6	43,7	51	572	8045	155	10,2	53,8	68,9
26,4	57,4	60	367	8692	140	5,4	45,7	70,1
238,7	99,9	73	3776	15386	121	18,4	149,7	64,7
50,2	27,0	59	925	5534	144	3,6	49,6	72,6
100,0	61,6	74	698	8925	136	10,7	66,8	72,0
62,6	51,1	61	1224	8490	140	8,9	70,5	68,9
111,5	55,9	55	1047	10327	136	15,8	92,4	66,6
181,5	50,5	52	7777	10010	152	17,1	131,8	64,6
229,1	35,1	64	7327	8492	161	17,0	102,3	74,3
50,5	52,4	54	449	8641	143	11,9	63,0	66,6
84,9	41,5	54	789	6806	139	6,4	72,7	66,6
302,8	115,5	53	2577	18101	110	27,5	162,9	57,4
131,2	46,0	71	884	6972	153	4,2	77,9	70,8
51,7	41,2	68	316	8161	148	16,0	66,5	72,7
195,2	162,8	73	1326	25512	142	26,0	182,2	55,2
114,7	23,4	56	918	5932	187	7,7	109,6	73,8
143,1	53,5	98	518	10133	136	9,4	98,0	71,6
282,7	101,3	63	2886	19249	141	32,5	143,3	62,7
72,0	24,0	71	1002	6150	168	16,5	106,6	69,9
143,9	43,7	52	1412	9478	142	17,6	111,1	63,6

w gospodarce uspołecznionej powiatu w 1968 r. na 100 zatrudnionych mężczyzn; X_7 - nakłady inwestycyjne (w cenach bieżących) na przemysł w latach 1966-1968 (przeciętne roczne) w zł na 1 mieszkańca powiatu; X_8 - sprzedaż w uspołecznionym handlu detalicznym w latach 1966-1968 (przeciętne roczne) w zł na 1 mieszkańca powiatu; X_9 - liczba ludności powiatu przypadająca na 1 punkt sprzedaży detalicznej w 1968 r.; X_{10} - izby mieszkalne oddane do użytku na 1000 mieszkańców powiatu (przeciętne roczne dla lat 1966-1968); X_{11} - zużycie w gospodarstwach domowych energii elektrycznej w 1968 r. w kWh na 1 mieszkańca powiatu; X_{12} - procent zatrudnionych w gospodarce uspołecznionej z wykształceniem podstawowym ukończonym i nieukończonym.

Tabela 20a. Współczynniki korelacji wzajemnej rzędu zerowego między zmiennymi niezależnymi. Woj. białostockie

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}
X_1	-	+0,8576 ^e	+0,5146 ^b	+0,8773 ^e	+0,9156 ^e	+0,3322	+0,8018 ^e	+0,9626 ^e	-0,3622	+0,7953 ^e	+0,9774 ^e	+0,0117
X_2		-	+0,4415 ^a	+0,8072 ^e	+0,9183 ^e	+0,3234	+0,6741 ^d	+0,8679 ^e	-0,0624	+0,8458 ^e	+0,9017 ^e	-0,2864
X_3			-	+0,3531	+0,5931 ^d	-0,0270	+0,4784 ^b	+0,5522 ^b	-0,2739	+0,1862	+0,5294 ^b	+0,1820
X_4				-	+0,7921 ^e	+0,4062 ^a	+0,7575 ^e	+0,8210 ^e	-0,0681	+0,7880 ^e	+0,9150 ^e	+0,0044
X_5					-	+0,3095	+0,6994 ^e	+0,9594 ^e	-0,3264	+0,7458 ^e	+0,9505 ^e	-0,0502
X_6						-	+0,1616	+0,3706	+0,0814	+0,5508 ^c	+0,3656	-0,0032
X_7							-	+0,7528 ^c	-0,1583	+0,6210 ^d	+0,7999 ^e	+0,0131
X_8								-	-0,4150 ^a	+0,7700 ^e	+0,9694 ^e	-0,0188
X_9									-	-0,0830	-0,2780	-0,4090 ^a
X_{10}										-	+0,8077 ^e	-0,3582
X_{11}											-	-0,0222
X_{12}												-

a - współczynniki istotne na poziomie 0,1

b - .. 0,05

c - .. 0,02

d - .. 0,01

e - .. 0,001

Tabela 20b. Współczynniki korelacji wzajemnej rzędu zerowego między zmiennymi niezależnymi. Woj. gdańskie

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}
X_1	-	+0,8665 ^e	+0,4585 ^a	+0,8187 ^e	+0,8811 ^e	+0,4783 ^b	+0,6034 ^d	+0,8843 ^e	+0,1872	+0,7704 ^e	+0,8671 ^e	-0,8752 ^e
X_2		-	+0,3235	+0,7691 ^e	+0,8907 ^e	+0,4863 ^b	+0,6404 ^d	+0,8873 ^e	+0,1338	+0,6610 ^d	+0,8873 ^e	-0,8846 ^e
X_3			-	+0,5219 ^b	+0,4231 ^a	-0,0124	+0,4772 ^b	+0,3993	-0,0971	+0,3938	+0,3564	-0,4119 ^a
X_4				-	+0,6992 ^d	+0,0363	+0,8283 ^e	+0,6545 ^d	+0,0864	+0,7255 ^e	+0,6727 ^d	-0,6979 ^d
X_5					-	+0,5250 ^b	+0,5384 ^b	+0,9509 ^e	+0,0582	+0,6068 ^d	+0,8464 ^e	-0,8798 ^e
X_6						-	-0,2624	+0,4968 ^b	+0,3331	+0,1720	+0,4830 ^b	-0,4797 ^b
X_7							-	+0,5729 ^e	-0,0387	+0,6672 ^d	+0,5923 ^d	-0,6323 ^d
X_8								-	+0,0022	+0,6972 ^d	+0,9359 ^e	-0,9120 ^e
X_9									-	+0,3395	+0,0268	-0,3222
X_{10}										-	+0,7593 ^e	-0,7609 ^e
X_{11}											-	-0,8783 ^e
X_{12}												-

a - współczynniki istotne na poziomie 0,1
 b - „ „ 0,05
 c - „ „ 0,02
 d - „ „ 0,01
 e - „ „ 0,001

Tabela 20c. Współczynniki korelacji wzajemnej rzędu zerowego między zmiennymi niezależnymi. Woj. katowickie

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}
X_1	-	+0,7803 ^e	+0,2619	+0,6328 ^c	+0,5907 ^e	+0,1601	+0,1065	+0,6328 ^c	-0,0895	+0,3808 ^c	+0,7814 ^c	-0,3026 ^a
X_2		-	+0,0110	+0,5277 ^d	+0,4928 ^d	+0,1272	+0,0574	+0,4863 ^d	-0,1114	+0,2608	+0,6012 ^c	-0,3120 ^a
X_3			-	+0,3605 ^b	+0,2345	+0,1079	+0,3450 ^b	+0,3372 ^a	-0,1458	+0,4087 ^c	+0,2388	-0,0241
X_4				-	+0,4428 ^c	+0,0153	+0,4769 ^d	+0,5779 ^c	-0,2708	+0,5220 ^d	+0,5923 ^c	-0,2364
X_5					-	+0,6015 ^c	-0,0410	+0,8985 ^e	-0,5551	+0,3894 ^b	+0,5668 ^c	-0,6636 ^c
X_6						-	-0,4074 ^b	+0,4856 ^d	-0,5218	+0,2947 ^a	+0,2480	-0,2239
X_7							-	+0,1158	+0,1924	+0,5125 ^d	+0,2420	-0,0540
X_8								-	-0,5298	+0,5056 ^d	+0,6519 ^c	-0,6311 ^c
X_9									-	-0,3169 ^a	-0,1606	+0,1411
X_{10}										-	+0,4744 ^d	-0,2039
X_{11}											-	-0,3750 ^b
X_{12}												-

a - współczynniki r istotne na poz. 0,1
 b - .. " 0,05
 c - .. " 0,02
 d - .. " 0,01
 e - .. " 0,001

Tabela 20d. Współczynniki korelacji wzajemnej rzędu zerowego między zmiennymi niezależnymi. Woj. olsztyńskie

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}
X_1	-	+0,8446 ^e	+0,2235	+0,8551 ^e	+0,9233 ^e	+0,4606 ^b	+0,8302 ^e	+0,9016 ^e	-0,2598	+0,8041 ^e	+0,9113 ^e	-0,8646 ^e
X_2		-	+0,0537	+0,7249 ^e	+0,9539 ^e	+0,4307 ^a	+0,9754 ^e	+0,9518 ^e	+0,0275	+0,8629 ^e	+0,9258 ^e	-0,8821 ^e
X_3			-	+0,2038	+0,1567	-0,0903	+0,0359	+0,1149	+0,0394	+0,1485	+0,0938	-0,1263
X_4				-	+0,7800 ^e	+0,5358 ^c	+0,7722 ^e	+0,8189 ^e	-0,2218	+0,7352 ^e	+0,8060 ^e	-0,7751 ^e
X_5					-	+0,5246 ^b	+0,9207 ^e	+0,9644 ^e	-0,1267	+0,8428 ^e	+0,9254 ^e	-0,9319 ^e
X_6						-	+0,4544 ^a	+0,5410 ^c	-0,2288	+0,2601	+0,5145 ^b	-0,4600 ^b
X_7							-	+0,9516 ^e	+0,0019	+0,8787 ^e	+0,8985 ^e	-0,8687 ^e
X_8								-	-0,2286	+0,8734 ^e	+0,9191 ^e	-0,9240 ^e
X_9									-	-0,1336	-0,0450	+0,1401
X_{10}										-	+0,7696 ^c	-0,8027 ^e
X_{11}											-	-0,8737 ^e
X_{12}												-

a - współczynniki r istotne na poziomie 0,1
b - " " " 0,05
c - " " " 0,02
d - " " " 0,01
e - " " " 0,001

Tabela 20e. Współczynniki korelacji wzajemnej rzędu zerowego między zmiennymi niezależnymi. Woj. opolskie

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}
X_1	-	+0,8408 ^c	+0,6996 ^d	+0,8584 ^c	+0,9047 ^e	+0,1254	+0,3264	+0,9262 ^c	-0,6215 ^d	+0,8161 ^e	+0,8245 ^e	-0,7677 ^e
X_2		-	+0,6215 ^d	+0,6549 ^d	+0,8006 ^e	+0,1801	+0,2101	+0,7767 ^c	+0,4862 ^b	+0,5808 ^c	+0,7577 ^e	-0,6260 ^d
X_3			-	+0,4186 ^a	+0,8602 ^e	+0,2678	-0,1660	+0,8556 ^c	-0,4382 ^a	+0,5518 ^c	+0,5789 ^e	-0,6635 ^d
X_4				-	+0,6479 ^d	+0,0193	+0,5813 ^c	+0,7156 ^c	-0,3683	+0,7531 ^e	+0,8287 ^e	-0,5639 ^c
X_5					-	+0,1507	+0,0749	+0,9763 ^c	-0,5771 ^c	+0,7164 ^c	+0,7721 ^c	-0,8402 ^c
X_6						-	-0,2089	+0,1276	-0,0672	-0,0838	+0,0362	+0,2335
X_7							-	+0,1576	+0,0467	+0,3479	+0,4076 ^a	-0,1063
X_8								-	-0,4935 ^b	+0,8199 ^e	+0,8367 ^e	-0,8403 ^c
X_9									-	-0,3323	-0,2264	+0,5548 ^c
X_{10}										-	+0,8007 ^e	-0,7159 ^d
X_{11}											-	-0,7609 ^d
X_{12}												-

a - współczynniki istotne na poziomie 0,1
 b - " " 0,05
 c - " " 0,02
 d - " " 0,01
 e - " " 0,001

Tabela 20f. Współczynniki korelacji wzajemnej rzędu zerowego między zmiennymi niezależnymi. Łącznie

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}
X_1	-	+0,8386 ^c	+0,3015 ^d	+0,7728 ^e	+0,7213 ^e	+0,1928 ^b	+0,4649 ^e	+0,7927 ^e	-0,1303	+0,7018 ^e	+0,8700 ^e	-0,4189 ^e
X_2		-	+0,1043	+0,6943 ^e	+0,5931 ^e	+0,1770 ^a	+0,3841 ^e	+0,6462 ^e	-0,0378	+0,5556 ^e	+0,7705 ^e	-0,4207 ^e
X_3			-	+0,2213 ^b	+0,4169 ^e	+0,0715	+0,1532	+0,4152 ^e	-0,2226 ^b	+0,2603 ^c	+0,1815 ^a	-0,0742
X_4				-	+0,4820 ^e	+0,0321	+0,6840 ^e	+0,6341 ^e	-0,1772 ^a	+0,6221 ^e	+0,8004 ^e	-0,2196 ^b
X_5					-	+0,4290 ^e	+0,2227 ^b	+0,9244 ^e	-0,3877 ^e	+0,5857 ^e	+0,5992 ^e	-0,5388 ^e
X_6						-	-0,2209 ^b	+0,3625 ^e	-0,1862 ^a	+0,1968 ^b	+0,1793 ^a	-0,1913 ^e
X_7							-	+0,3684 ^e	+0,0309	+0,5465 ^e	+0,5733 ^e	-0,1397
X_8								-	-0,3975 ^e	+0,6692 ^e	+0,7324 ^e	-0,5012 ^e
X_9									-	-0,0329	-0,1397	-0,2092 ^b
X_{10}										-	+0,6725 ^e	-0,5230 ^e
X_{11}											-	-0,3192 ^e
X_{12}												-

c - współczynniki r istotne na poziomie 0,001

d - " " 0,01

e - " " 0,02

b - " " 0,05

a - " " 0,1

LITERATURA

- Anderson Theodore R. (1955), *Intermetropolitan Migration: A Comparison of the Hypotheses of Zipf and Stouffer*, „Amer. Sociol. Rev.”, vol. 20, no. 3, s. 287–291.
- Andersson Theofil (1897), *Den inre omflyttningen*, I. Norrland, Malmo.
- Blanco C. (1962), *The Determinants of Regional Factor Mobility*, Ph. D. Dissertation, Rotterdam, Netherlands School of Economics.
- (1963), *The Determinants of Interstate Population Movements*, „J. Reg. Sci.”, vol. 5, no. 1, s. 77–84.
- Bobiński J., Zagórski K. (1969), *Zastosowanie analizy czynnikowej do określania poziomu rozwoju miast*, [w:] *Mierniki rozwoju regionów*, „Bibl. Wiad. Statyst.”, t. 9, s. 230–254.
- Bobiński J. (1971), *Analiza i ocena przydatności studiów ostatniego 10-lecia nad problematyką migracji i dojazdów do pracy dla gospodarki mieszkaniowej*, „Biul. Inst. Gosp. Mieszk.”, r. 12, z. 2, s. 7–8.
- Bogue D. J., Shryock H. S., Jr., Hoermann S. A. (1957), *Subregional Migration in the United States, 1935–1940*, [w:] vol. 1: *Streams of Migration between Subregions*, „Scripps Foundation Studies in Population Distribution”, no. 5, Oxford, Ohio, Miami Univ., ss. 313.
- Borowski S. (1967a), *O płodności kobiet, migracjach wewnętrznych i ekonomicznym rozwoju regionów*, [w:] *Problemy Demograficzne Polski Ludowej*, „Bibl. Wiad. Statyst.”, t. 4, s. 245–252.
- (1967b); *Współzależność struktury plac i ruchu siły roboczej w Wielkopolsce*, „Pozn. Rocz. Ekon.”, t. 19, s. 17–42.
- (1968), *Determinanty regionalnych typów ruchu siły roboczej*, „Pozn. Rocz. Ekon.”, t. 20, s. 135–162.
- Briewer B. D. (1970), *Podwizność nasilenia i formiowanie siły roboczej w Wielkopolsce*, *Problemy migracji nasilenia i siły roboczej w Wielkopolsce*, Izd. Statistika, Moskwa, s. 29–34.
- Bright M. L., Thomas D. S. (1941), *Interstate Migration and Intervening Opportunities*, „Amer. Sociol. Rev.”, vol. 6, s. 773–783.
- Bunge W. (1962), *Theoretical Geography*, „Lund Stud. in Geogr.”, ser. C, no. 1, s. 38–71 (tłumaczenie [w:] „Przeł. Zagr. Lit. Geogr.”, 1971, z. 1–2, s. 32–63).
- Carey H. Ch. (1858), *Principles of Social Science*, vol. 1. Philadelphia, J. Lippincott.
- Chojnicki Z. (1966), *Zastosowanie modeli grawitacji i potencjału w badaniach przestrzenno-ekonomicznych*, „Studia Komit. Przestrz. Zag. Kraju PAN”, t. 14, s. 126.
- Creamer D. C. (1935), *Migration and Planes of Living*, Philadelphia, Univ. of Pennsylvania Press.
- Czarnecka I. (1966), *Dojazdy do pracy jako czynnik więzi w tworzeniu się zespołów produkcyjno-osadniczych*, Acta Univ. Wratislav., nr. 47, ser. „Studia Geogr.”, 8, s. 3–37.

- Domański R. (1970), *Syntetyczna charakterystyka obszaru na przykładzie Okręgu Przemysłowego Konin-Łęczysca-Inowrocław*, PWN, Warszawa, s. 250.
- Dziewoński K. (1965), *Zagadnienia integracji analizy kartograficznej i statystycznej w badaniach geograficznych*, „Przegl. Geogr.”, t. 37, z. 4, s. 585–597.
- Eldridge H. T. (1965), *Primary, Secondary and Return Migration in the United States, 1955–1960*, „Demography”, vol. 2, s. 444–455.
- Gontarski Z. (1970), *Dojazdy do pracy jako przedmiot badań statystyki regionalnej*, „Wiad. Statyst.”, t. 15, nr 11, s. 22–24.
- Goodrich C. (1936), *Migration and Economic Opportunity*, Philadelphia, Univ. of Pennsylvania Press.
- Greenwood M. J. (1971), *A Regression Analysis of Migration to Urban Areas of a Less-Developed Country: the Case of India*, „J. Reg. Sci.”, vol. 11, no. 2, s. 253–262.
- Guilford J. P. (1964), *Podstawowe metody statystyczne w psychologii i pedagogice*, PWN, Warszawa, ss. 570.
- Hagerstrand T. (1953), *Innovationsforloppet ur korologisk synpunkt*, „Meddelanden fran Lunds Univ. Geogr. Inst.”, Avhandlingar 25, Lund.
- (1957), *Migration and Area. Survey of a sample of Swedish Migration fields and hypothetical considerations of their genesis*, „Lund Stud. in Geogr.”, ser. B, no. 13, s. 27–158.
- Isard W. (1965), *Metody analizy regionalnej. Wprowadzenie do nauki o regionach*, PWN, Warszawa, s. 604.
- Isbell E. C. (1944), *Internal Migration in Sweden and Intervening Opportunities*, „Amer. Sociol. Rev.”, vol. 9, s. 627–639 (Przedruk [w:] *Demographic Analysis, Selected Readings* (ed. by Spengler J. J., Duncan O. D.), The Free Press, Glencoe, Illinois, 1956, s. 406–418).
- Jagielski A. (1969), *Niektóre przestrzenne aspekty dojazdów do pracy*, „Przegl. Geogr.”, t. 41, z. 4, s. 651–672.
- Johnsson O. H. (1952), *En stads flyttnings- och födelseortsfält*, „Svensk Geogr. Årsbok”, Årg. 28.
- Kant E. (1946), *Den inre omflytningen i Estland i samband med de estniska städernas omland*, „Svensk Geogr. Årsbok”, Årg. 22, s. 83–124.
- Kariel H. G. (1965), *Population Change and Industrial Growth in Texas: Verification of a Hypothesis*, „The Prof. Geogr.”, vol. 17, no. 6, s. 26–28.
- Klimczyk M. (1973), *Metodologiczne problemy statystyki migracji wahadlowych*, „Wiad. Statyst.”, t. 18, nr 4, s. 17–20.
- Kostrowicki J. (1952), *O funkcjach miastotwórczych i typach funkcjonalnych miast*, „Przegl. Geogr.”, t. 24, z. 1–2, s. 7–64.
- Kozioł H. (1970), *Próba wyboru wskaźników oceny poziomu powiatów w zakresie gospodarki mieszkaniowej i oświaty*, [w:] *Z prac Zakładu Badań Statyst.-Ekon.*, z. 25, GUS, Warszawa, s. 126.
- Kulldorff G. (1955), *Migration Probabilities*, „Lund Stud. in Geogr.”, ser. B, no. 14, s. 3–45.
- Lardner D. (1850), *Railway Economy*, London.
- Latuch M. (1970), *Migracje wewnętrzne w Polsce na tle industrializacji (1950–1960)*, PWE, Warszawa, ss. 242.
- Lee E. S. (1966), *A Theory of Migration*, „Demography”, vol. 6, s. 47–57 (tłumaczenie [w:] „Przegl. Zagr. Lit. Geogr.”, 1972, z. 3–4, s. 9–28).
- Lewiński S. (1966), *Dojazdy do pracy jako element typologii miasta*, „Przegl. Geogr.”, t. 38, z. 4, s. 715–724.

- Lijewski T. (1967), *Dojazdy do pracy*, „Studia Komit. Przestrz. Zag. Kraju PAN”, t. 15, ss. 202.
- Litterer-Marwege W. (1967), *Rozwój ludności Polski a planowanie przestrzenne i programowanie gospodarki mieszkaniowej*, PWE, Warszawa, ss. 383.
- Lowry I. S. (1966), *Migration and Metropolitan Growth: Two Analytical Models*, „Inst. of Gov. and Publ. Aff.”, Univ. of California at Los Angeles, San Francisco: Chandler Publishing Co.
- Lövgren E. (1956), *The Geographical Mobility of Labour. A Study of Migration*, „Geogr. Annaler”, vol. 38, no. 4, s. 344–394 (tłumaczenie [w:] „Przegl. Zagr. Lit. Geogr.”, 1972, z. 3–4, s. 183–257).
- (1957), *Mutual Relations Between Migration Fields: A Circulation Analysis*, „Lund Stud. in Geogr.”, ser. B, no. 13, s. 159–169 (tłumaczenie [w:] „Przegl. Zagr. Lit. Geogr.”, 1972, z. 3–4, s. 337–348).
- Makower H., Marschak J., Robinson H. W. (1938), *Studies in Mobility of Labour*. Oxford Econ. Pap., vol. 1, s. 83–123.
- March L. (1971), *Urban Systems: A Generalized Distribution Function*, [w:] *Urban and Regional Planning* (ed. by Wilson A. G.), London Pap. in Reg. Sci., vol. 2, London, s. 157–170.
- Methods of Measuring Internal Migration. Manuals on methods of estimating population*, Manual VI. „Population Studies”, no. 47, UN, Dep. of Econ. and Soc. Aff., New York, 1970, s. 72.
- Morawski W. (1968), *Przepływy towarowe i powiązania międzyregionalne na obszarze Polski*, „Studia Komit. Przestrz. Zag. Kraju PAN”, t. 25, ss. 178.
- Morrill R. L. (1963), *The Distribution of Migration Distances*, „Pap. and Proc. Reg. Sci. Assoc.”, vol. 11, s. 75–84.
- Morrill R. L., Pitts F. R. (1967), *Marriage, Migration, and the Mean Information Field: A Study in Uniqueness and Generality*, „Ann. Assoc. Amer. Geogr.”, vol. 57, no. 2, s. 401–422.
- Nagel E. (1970), *Struktura nauki. Zagadnienia logiki wyjaśnień naukowych*, PWN, Warszawa, ss. 520.
- Nelson Ph. (1959), *Migration Real Income and Information*, „J. Reg. Sci.”, vol. 1, no. 2, 43–74 (tłumaczenie [w:] „Przegl. Zagr. Lit. Geogr.”, 1972, z. 3–4, s. 141–182).
- Oleńdzki M. (1967), *Dojazdy do pracy. Zagadnienia społeczne i ekonomiczne na przykładzie rejonu płockiego*, KiW, Warszawa, ss. 210.
- Olsson G. (1965a), *Distance and Human Interaction. A Migration Study*, „Geogr. Annaler”, vol. 47, ser. B, no. 1, s. 3–43 (tłumaczenie [w:] „Przegl. Zagr. Lit. Geogr.”, 1972, z. 3–4, s. 258–336).
- (1965b), *Distance and Human Interaction. A Review and Bibliography*, „Bibliography Series”, no. 2, Reg. Sci. Res. Inst., Philadelphia, Pennsylvania, s. 112.
- Pawłowski Z. (1969), *Ekonometria*, PWN, Warszawa, ss. 465.
- Pieriewiediencew W. I. (1966), *Migracja nasilenia i trudowyje problemy Sibirii*, Izd. Nauka, SO AN SSSR, s. 114.
- Pohoski M. (1963), *Migracje ze wsi do miast. Studia wychodźstwa w latach 1945–1957 oparte na wynikach ankiety Instytutu Ekonomiki Rolnej*, PWE, Warszawa, s. 241.
- Przestrzenne różnicowanie rozwoju społeczno-gospodarczego. Próba badania dynamicznego metodą analizy czynnikowej*, GUS, Dep. Statyst. Teren., Warszawa, 1971, ss. 100.
- Przestrzenne różnicowanie warunków bytowych ludności. Próba badania dynamicznego metodą analizy czynnikowej*, GUS, Dep. Statyst. Teren., Warszawa, 1971, ss. 311.
- Rajewski Z. (1969), *Problemy badania poziomu rozwoju województw na podstawie*

- wskazników dochodu narodowego, [w:] *Mierniki rozwoju regionów*, „Bibl. Wiad. Statyst.”, t. 9, s. 57–70.
- Rajkiewicz z A. (1971), *Czynnik ludzki w procesie uprzemysławiania*, [w:] *Rejony uprzemysławiane. Problematyka i badania* (praca zbiorowa), PWN, Warszawa, s. 49–68.
- Ravenstein E. G. (1885), *The Laws of Migration*, „J. Roy. Stat. Soc.”, vol. 48, part 2, June, s. 167–235.
- (1889), *The Laws of Migration*, „J. Roy. Stat. Soc.”, vol. 52, part 2, June, s. 241–48.
- Reilly W. J. (1929), *Methods for the Study of Retail Relationships*, „Bull.”, no. 2944, Univ. of Texas, November.
- Rodoman B. B. (1967), *Matiematiczeskije aspekty formalizacji porajonnych gieograficznych charakteristik*, Wiest. Moskowskiego Uniw., sier. V – „Gieografija”, Moskwa, s. 28–44 (tłumaczenie [w:] „Przegl. Zagr. Lit. Geogr.”, 1970, z. 3, s. 23–48).
- Róg S. (1969), *Mierniki i metody badania stopnia uprzemysłowienia w układach regionalnych*. [w:] *Mierniki rozwoju regionów*, „Bibl. Wiad. Statyst.”, t. 9, s. 127–176.
- Roseman C. C. (1971), *Migration, the Journey to Work and Household Characteristics: An Analysis Based on Non-Areal Agregation*, „Econ. Geogr.”, vol. 47, no. 4, s. 467–474.
- Sjaastad L. A. (1960), *The Relationship Between Migration and Income in the United States*, „Pap. and Proc. Reg. Sci. Assoc.”, vol. 6, s. 37–64.
- Stasiak A. (1959), *Stosunki mieszkaniowe w województwie katowickim*, „Prace Inst. Bud. Mieszk.”, R. 9, nr 25, s. 181.
- Stouffer S. A. (1940), *Intervening Opportunities: A Theory Relations Mobility and Distance*, „Amer. Sociol. Rev.”, vol. 5, December, s. 845–867 (tłumaczenie [w:] „Przegl. Zagr. Lit. Geogr.”, 1972, z. 3–4, s. 66–95).
- Stpiczyński T. (1971), *Struktura przestrzenna migracji wewnętrznych ludności*, GUS, ser. „Studia i Prace Statyst.”, nr 38, ss. 44.
- (1972), *Kierunki i struktura migracji wewnętrznych oraz czynniki kształtujące ich rozwój w latach 1951–1971*. [w:] *Ludność*, GUS Warszawa, s. 77–90.
- Stpiczyński T., Szeliga Z. (1971), *Polskie „wędrowki ludów”*, „Polityka”, R. 15, nr 34 (755), 1971.
- Strodtbeck F. L. (1949), *Equal Opportunity Intervals: A Contribution to the Method of Intervening Opportunity Analysis*, „Amer. Sociol. Rev.”, vol. 14, s. 490–497.
- (1950), *Population, Distance and Migration from Kentucky*, „Sociometry”, vol. 13, s. 123–130.
- Tarver J. D. (1961), *Predicting Migration*, „Social Forces”, vol. 39, March.
- (1965), *Metropolitan Area Intercounty Migration Rates. A Test of Labor Market Theory*, „Indust. and Labor Rel. Rev.”, vol. 18, no. 2, s. 213–223.
- Tatewosow R. W. (1971), *Analiz dalnosti migracij gorodskogo naselenija SSSR i niekotoryje woprosy modelirowanija i prognozirowanija migracji*, Awtoferiat dissertacji na soiskanie uczenoj stiepeni kandidata gieograficznych nauk, Moskwa 1971, ss. 18.
- (1972), *Metody analizy migracji międzyregionalnych w ZSRR w powiązaniu z procesami urbanizacji*, „Przegl. Zagr. Lit. Geogr.”, 1972, z. 1, s. 123–132.
- Termote M. (1967), *Les modeles de migration. Une perspective d'ensemble*, „Recherches Econ. de Louvain”, vol. 31, no. 4, s. 413–444 (tłumaczenie [w:] „Przegl. Zagr. Lit. Geogr.”, 1972, z. 3–4, s. 29–65).

- Thomas D. S. (1941), *Social and Economic Aspects of Swedish Population Movements, 1750–1933*, New York, McMillan Co.
- Turski R. (1965), *Między miastem a wsią. Struktura społeczno-zawodowa chłopów-robotników w Polsce*, PWN, Warszawa, ss. 304.
- Winkler W. (1957), *Podstawowe zagadnienia ekonometrii*, PWN, Warszawa, ss. 402.
- Young E. C. (1924), *The Movement of Farm Population*, „Bull.”, 426, Cornell Agricultural Experiment Station, Ithaca.
- Zaremba Z. (1966), *Czynniki kształtujące wędrówki wieś–miasto w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem wpływu warunków ekonomicznych i socjalnych*, „Studia Demogr.”, nr 11, s. 81–89.
- Żegzdryń R. (1967), *Droga ucznia do szkoły*, „Wiad. Statyst.”, t. 12, nr 3, s. 16–19.
- Żurek A. (1971), *Bibliografia polskich prac o migracjach stałych, wewnętrznych ludności w Polsce (w latach 1916–1969/1970)*. „Dok. Geogr.”, z. 1, ss. 119.

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ПОСТОЯННЫМИ И МАЯТНИКОВЫМИ МИГРАЦИЯМИ. ФАКТОРЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ НАСЕЛЕНИЯ

Резюме

В последние годы разными авторами неоднократно выдвигались гипотезы, касающиеся сходства причин как постоянных так маятниковых миграций населения, а также причин перехода маятниковых миграций в постоянные миграции. Хотя попытка доказать выдвигаемые гипотезы, основываясь на имеющемся материале, не является вполне возможной, однако, в некотором смысле, можно придать им более реальную форму. Поэтому целью этой работы было:

- обнаружить связь между постоянными и маятниковыми миграциями населения;
- определить влияние расстояния на величину миграционных наплывов и приездов на работу, а также установить взаимосвязи между распределением расстояний и известными свойствами исследуемых пространственных единиц (повятов);
- составить типологию распределений расстояний миграционных перемещений;
- установить факторы, определяющие (формирующие) миграционные перемещения и одновременно исследовать возможности формулировки на этой основе модели перемещений населения.

Исследования охватили территорию пяти воеводств (белостокского, гданьского, катовицкого, ольштынского и опольского), дифференцированных как с точки зрения проблематики исследований, так и уровня общественно-экономического развития.

Для анализа были использованы данные Главного Статистического Управления, касающиеся миграционных наплывов и приездов на работу в системе межповятовых течений внутри отдельных воеводств в 1968 году.

За неизменением соответствующих статистических данных исследование взаимосвязи между постоянными и ежедневными миграциями в первично планированной форме (2) не было предпринято. В конечном счёте анализ ограничился исследованием связей между отдельными потоками миграционного наплыва (M_{ji}) с отвечающими им потоками приездов на работу (P_{ji}). Связи эти рассматривались в категориях сходства перечисленных выше величин. Выдвинутая гипотеза проверялась на основе критерия значимости корреляционных связей между M_{ji} и P_{ji} , причём анализ этот имел многовариантный характер (соотносились разные показатели миграционного наплыва с разными показателями приездов на работу, а также абсолютные величины потоков наплыва и приездов (таб. 3 и рис. 1).

Оказалось, что как связь между 1) миграционными наплывами и приездами на работу, так и между 2) миграционными отливами и выездами на работу являются статистически значимыми (на по крайней мере 1% уровне значимости для 105 из 108 исследуемых повятов в первом случае и для 101 повята во втором). Чтобы проверить, существует ли взаимосвязь между силой связи миграционных наплывов и приездов на работу и уровнем развития повята назначения, надо было провести сравнение высчитанных коэффициентов корреляций r_{np} с тремя разными показателями уровня развития повята (рис. 3). Оказалось, что эта зависи-

мость не является довольно тесной; только повяты на самом высоком уровне общественно-экономического развития характеризуются высокой сплочённостью пространственной системы перемещений — то есть, в случае этих повятов существует тесная зависимость между величинами отдельных потоков миграционного наплыва и величинами отвечающих им потоков приездов на работу. Выдвинутая гипотеза (в категориях сходства величин потоков) кажется реальной.

Во второй части работы рассматривалось влияние основной географической переменной — расстояния — на величину миграционного наплыва и приездов на работу. На основе зарубежных опытов в исследованиях использовались модельные в форме: степенной функции (34 и 37), показательной функции (35 и 38) и комбинированной степенно-показательной функции (36 и 39). Показателями расстояния по очереди служили: а) расстояния по прямой в км (d_p), б) коммуникационные расстояния в км, измеряемые вдоль самой короткой трасы массовых средств транспорта (d_k), в) временные расстояния в минутах, вычисленные для самой быстрой трасы массовых средств транспорта, исключая скорые поезда и автобусы (d_c). В конечном счёте для каждого повята мы получили по девять моделей расстояния миграционного наплыва и приездов на работу. На основе вычисленных стандартных ошибок оценок, а также коэффициентов корреляций (между наблюдаемыми и ожидаемыми значениями) был совершён выбор наиболее приспособленной модели миграционного наплыва и приездов на работу для каждого повята (таб. 4). Формы этих наиболее приспособленных моделей расстояния миграционного наплыва и приездов на работу различны не только в рамках одного и того же повята, но прежде всего между повятами, как с точки зрения формы аппроксимирующей функции, так и применённого показателя расстояния. В этой обстановке одновременное сравнение влияния расстояния на обе формы миграционных перемещений, что являлось целью исследований, требовало или затруднительного анализа графической кривых, представляющих наиболее приспособленные модели расстояния обеих форм перемещений для отдельных повятов или принятия одной формы модели расстояния для обеих форм миграции и для всех повятов, при применении одного, общего и самого лучшего показателя расстояния. Из этих двух возможностей мы решили выбрать второй способ. Выбор одной формы модели расстояния (и показателя расстояния) был совершён на основе частотности, с которой отдельные модели выступают в группе наиболее приспособленных моделей расстояния (таб. 5 и 5а). Так как модели в форме комбинированной и степенной функции (обе при применении коммуникационного расстояния) характеризовались как подобной высокой частотностью, с которой появлялись они в группе наиболее приспособленных моделей, так и подобным уровнем приспособления (рис. 4), дальнейший анализ, учитывая достоинства обеих интерпретаций, мы разделили на два этапа. В первом, на базе степенной функции, рассматривался характер влияния расстояния на величину миграционного наплыва и приездов на работу, во втором, при помощи модели в форме комбинированной функции, был, в свою очередь, проведён графический анализ распределений расстояний миграций с целью определить типы воздействия расстояния на обе формы движения.

В первом этапе мы базировали на модели расстояния миграционных перемещений, имеющих форму степенной функции: $y = a \cdot d_k^b$. В этой самой простой приспособляющей функции параметром, служащим для оценки влияния расстояния на величину миграционных перемещений, является показатель степени расстояния b . Эstimируя этот параметр с помощью линейной регрессии (метод наименьших квадратов), мы получили для 108 исследуемых повятов величины показателей степени для миграционного наплыва (b_n), колеблющиеся в пределах от $-0,26$ до $-3,04$, а величины показателей степени расстояния для приездов на работу (b_p) от $-1,57$ до $-7,93$ (таб. 6, рис. 6). Очередным этапом анализа являлись поиски взаимосвязи между величинами параметра b и определёнными свойствами исследуемых повятов. За неимением показателя, однозначно определяющего уровень развития повята, объяснения колебаний показателя степени расстояния мы искали среди таких фак-

торов как: а) административный характер повята (городской, сельский), б) экономический уровень воеводства, в) уровень социальных условий жителей повята, г) величина повята (число населения, а также число работающих в общественном хозяйстве), д) тип повята с точки зрения маятниковой миграции, е) степень урбанизации сельских районов (плотность городской сети и процент городского населения в этих повятах). Исходя из этого анализа можно сделать следующие выводы: 1) Довольно чёткую картину взаимосвязей мы получаем, применяя большие пространственные агрегаты и простые статистические сочетания; при более подробных исследованиях эта чёткость затирается; 2) Радиусы миграционных наплывов и приездов на работу для городских повятов являются большими, чем для сельских (таб. 7); 3) Радиусы миграционных наплывов и приездов на работу для городских повятов очень часто являются меньшими, чем радиусы для повятов, на территории которых они находятся, напр.: г. Ополе — повят Ополе (в 13 случаях из 17 исследованных; таб. 8); 4) Радиусы миграционного наплыва и приездов на работу являются большими для повятов, лежащих в воеводствах на высоком уровне развития, чем для повятов, лежащих в слабо развитых воеводствах (таб. 9 и 10); 5) Была установлена негативная, но слабая взаимосвязь между радиусами миграционного наплыва и приездов на работу и уровнем социальных условий жителей городских повятов, а также отсутствие такой связи для сельских повятов (таб. 11); 6) Существует значимая взаимосвязь между радиусами миграционного наплыва и числом населения городских повятов (коэффициент ранговой корреляции = 0,61) а также немного слабее той, но чёткая зависимость между радиусами приездов на работу и числом населения городских повятов (коэффициент ранговой корреляции = 0,46); в свою очередь нет таких связей в сельских повятах (таб. 12); 7) Отмечается существенная положительная связь между радиусами миграционного наплыва и приездов на работу и числом работающих в общественном хозяйстве для городских повятов, с тем, что связь эта в случае приездов является ниже, чем в случае наплыва; в сельских повятах эти связи не проявляются (таб. 13); 8) Существует чёткая взаимосвязь между величиной радиуса приездов на работу и типами повятов, определёнными на основе выездов и приездов на работу (по С. Левинскому, 1966); „изолированные” и „спальные” повяты характеризуются меньшими радиусами приездов на работу, чем „меновые” повяты и повяты „работы” (рис. 7 и таб. 14). Последняя часть этого этапа работы посвящена определению взаимосвязи между величинами показателя степени расстояния для миграционного наплыва (b_n) и приездов на работу (b_p). Оказывается, что в среднем величины параметра b_p в 2,2 раза больше средних величин параметра b_n (рис. 8 и 9). Если для городских повятов эти взаимосвязи являются постоянными (по воеводствам) и колеблются около величины 1,9, то для сельских повятов они принимают величину 1,9 в катовицком воеводстве, до 2,8 в олынгтынском воеводстве (таб. 17).

Во втором этапе была использована модель миграционных перемещений в форме комбинированной функции $y = a \cdot d_{k_i}^b \cdot e^{c \cdot d_{k_{ij}}}$. Эта модель, являющаяся статистически самой частой, наилучшей аппроксимацией действительных распределений расстояния миграционных перемещений была использована для графической оценки влияния расстояния на темп спада перемещений, а также для определения характерных форм распределения расстояния миграционного наплыва и приездов на работу. Основой анализа послужили графические пробеги отдельных кривых для всех исследуемых повятов, начертанные электронной машиной с плотером. Помещенные в этой работе иллюстрации изображают эти пробеги в частично обобщённой форме (рис. 11 и 12). Вытекающие из анализа влияния расстояния выводы можно суммировать следующим образом: 1) По мере роста расстояния уменьшаются как миграционные наплывы, так и приезды на работу; 2) Темп спада миграционных наплывов в функции расстояния характеризуется значительными дифференциями (рис. 13а); 3) Темп спара приездов на работу в функции расстояния характеризуется отсутствием дифференциаций (рис. 13б); 4) Темп спада приездов на работу в функции расстояния не всегда выше темпа спада миграционного наплыва (рис. 15). Классификация повятов по типам распределений расстоя-

ния перемещений была совершена не только с точки зрения взаимосвязи между типами спада обеих форм движения в функции расстояния, но также с точки зрения расположения распределений расстояния по отношению друг к другу в действительном радиусе изменчивости коммуникационных расстояний. В конечном счёте было получено шесть типов распределений (рис. 15). Наиболее частотным типом распределения является тип 1, в котором относительные величины приездов на работу в целом объёме расстояния уменьшаются быстрее чем величины миграционного наплыва. Такое распределение характерно для миграционных перемещений в 85 повятах (79% исследуемых пространственных единиц).

В третьей части работы мы попытались установить факторы, определяющие (формирующие) миграционные перемещения и одновременно исследовать возможности формулировки на этой основе модели перемещений населения в форме множественной регрессии (20). Объясняемыми переменными (зависимыми) величинами являлись: а) миграционный наплыв в повят в целом в 1968 году, на 1000 среднего количества населения повята, из других повятов Польши (N), б) миграционное сальдо повята в 1968 году, на 1000 среднего количества населения повята (S_m), в) приезды на работу в целом в повят 31 января 1968 года из других районов Польши, на 1000 работающих (P), г) баланс маятниковой миграции повята 31 января 1968 года на 1000 работающих (S_d). Пространственное распределение зависимых переменных величин изображает рис. 16, а статистические данные таб. 19. Объясняющими переменными величинами (независимыми) являлся сбор 12 переменных величин, характеризующих географические и общественно-экономические черты повятов, подобранных с точки зрения значимости влияния произведенного на миграционные перемещения, а также возможности получения данных статистических для установления операционного показателя (таб. 19). Проведенный анализ взаимосвязи между очередными четырьмя зависимыми переменными величинами и отдельными двенадцатью независимыми переменными величинами (рис. 17 и 18), а также взаимосвязи между независимыми переменными величинами (таб. 20) показал, что модель не может быть построена, так как независимые переменные величины соотносятся друг с другом в далеко высшей степени, чем с зависимыми переменными величинами. Однако из данного анализа вытекает, что среди объясняющих миграционные наплывы и приезды на работу факторов, на первый план выдвигается состав черт характеризующих уровень благосостояния населения повята (продажа в обобщественной розничной торговле в 1966—1968 годах, годовые средние, в золотых на одного жителя повята, X_8 ; потребление электрической энергии в киловатт-часах на одного жителя повята, X_{11}), причём миграционные наплывы добавочно связаны со степенью урбанизации повята (процент городского населения в повяте, X_1), а приезды на работу с уровнем развития Жилищного строительства (жилые помещения, переданные для пользования на 1000 населения повята, годовые средние для 1966—1968 годов, X_{10}). Миграционные сальдо связаны в свою очередь с уровнем развития жилищного строительства, а также с величиной продажи в обобщественной розничной торговле. Факторы, определяющие баланс маятниковой миграции уже не такие чёткие, хотя мы ожидали сильного воздействия черт, характеризующих уровень занятости (уровень занятости в промышленности в 1968 году на 1000 населения повята, X_4 , а также уровень занятости в нематериальном производстве в 1968 году на 1000 населения повята, X_5), а особенно роста занятости в обобщественном хозяйстве 1967—1968 годах на 1000 населения повята в возрасте 18—59 лет, X_3 .

Представленные итоги исследований взаимосвязей и условий миграционных перемещений были получены на базе существующего статистического материала, который не всегда предоставлял возможность провести более подробный анализ. Поэтому к целому ряду выводов следует подойти осторожно.

Перевел Адам Мархвински

SPATIAL RELATIONSHIP BETWEEN PERMANENT MIGRATIONS AND COMMUTING TO WORK. FACTORS INFLUENCING MIGRATORY MOVEMENTS

Summary

For the last few years different authors have put forth various suggestions as to the similarity of factors causing permanent migrations and commuting to work; the latter often leading up to permanent migration. Although the above concepts cannot be fully proved on the basis of available data they may be clarified and supported. Therefore the aim of study was:

- to elucidate the relationship between permanent migrations and commuting;
- to determine the influence of distance on the size of immigration and commuting as well as the interrelations between distances and distribution of certain properties of areal units (poviats) covered by analysis;
- typology of migration by distance distribution;
- to identify the factors determining migrations and on their basis to undertake modelling of migratory flows.

Five voivodships were included into the research (Białystok, Gdańsk, Katowice, Olsztyn and Opole). All the voivodships in question vary in regard to characteristics of the actual subject of research as well as to the level of socio-economic development. Data concerning immigration and commuting in form of inter-poviat flows within voivodships (1968) as compiled by Central Statistical Office (GUS) were used in the analysis.

Interrelations between permanent migration and commuting (2) could not be determined due to the lack of properly corresponding statistical data. Therefore the analysis was limited to relationship between specific flows of immigration (M_{ji}) and commuting (P_{ji}) in categories of similar size. The above hypothesis was tested according to significance of M_{ji} and P_{ji} correlation. The analysis was carried out in several variants (different measures of immigration were correlated with different measures of commuting as well as their absolute values; table 3 and fig. 1). This has shown that the relationships between 1) immigration and commuting to the given poviats as well as 2) emigration and commuting out of them is statistically significant (at least 1% significance level for 105 out 108 poviats in the first case and for 101 in the second one). In order to test whether the relationships between immigration and commuting to the given poviat are connected with the development level of the poviat in question, correlation coefficients r_{np} were compared with three different development measures (fig. 3). This has shown that the dependence is not sufficiently strong. Only poviats with the highest level of socio-economic development possessed higher degree of consistence in relation to patterns of migration, which indicates that in such poviats there is strict dependence between the size of particular stream of immigration and those of commuting to the given poviat. Therefore assumption of resemblance in the field of flow sizes seems to be true.

The second part of the paper deals with the influence of the basic geographic variable — distance — on the size of immigration and commuting. Certain interpretations as formulated in foreign studies in the form of following functions were tested: power function (34 and 37), exponential function (35 and 38) and combined (power-exponential) function (36 and 39). The following measures of distance were used: a) theoretical distance (in straight lines) in kilometres (d_p); b) physical distances measured according to the shortest route serviced by mass transport media, in kilometres (d_k); c) time distance for the shortest route serviced by mass transport media, in minutes (d_c). As a result nine models of immigration and commuting flows were obtained for each poviats. On the basis of standard errors and correlation coefficients (between actual and expected values) the best fitting model for each poviats was identified (table 4). The best fitting models differ in form even within the framework of the same poviats as well as between various poviats. This applies both to the approximating function and the measure of distance. In such situation a comparison of the influence exerted by distance on both forms of migrations requires a rather tedious graphic analysis of curves representing the best fitting models for both forms of migrations even for particular poviats or selection of one such model for both forms of migration for all poviats as well as of a common distance measure. The second method was chosen. The selection of the model and distance measure was based on the frequency of occurrence of particular models within the group of the best fitting models (table 5 and 5a). Since the models in the form of combined and power functions (both in relation to physical distance, d_k) occurred frequently in the group of the best fitting models and possessed a similar degree adequacy (fig. 4) further analysis was carried on in two stages. First, on the basis of the power function, the character of influence exerted by distance on the size of immigration and commuting was considered. Secondly, with the help of the combined function model, a graphic analysis of migration distances was undertaken. Its aim was to determine the kinds of influence exerted by distance on both forms of migration.

The first stage was based on the model in the form of power function $y = a \cdot d_k^b$. This simple function contains the parameter in form of the power exponent b evaluating the influence which distance exerts on the size of migration. Estimating this parameter by means of linear regression (method of least squares) its values for 108 poviats were established for immigration (b_n) ranging from $-0,26$ to $-3,04$ and for commuting (b_p) ranging from $-1,57$ to $-7,93$ (table 6, fig. 6). The next phase in analysis was the search for interrelations between the values of parameter b and certain properties of the poviats in question. Because of the lack of a standard measure for the development level of the poviats the fluctuations of the power exponent of distance among such factors as: a) administrative type of poviats (urban, rural), b) economic level of a voivodship, c) living conditions in given poviats, d) size of poviats (number of population and number employed in state enterprises), e) type of poviats according to commuting, f) degree of urbanization of rural poviats (number of towns per 100 squares kilometres and percentage of urban population in those poviats) were utilized. The following conclusions may be drawn from this analysis: 1) A sufficiently clear picture may be obtained only through the usage of larger spatial aggregates and simple statistical methods, in more detailed research these interrelations are not so clear; 2) The ranges of immigration and commuting flows are usually larger for urban than rural poviats (table 7); 3) The ranges of immigration and commuting for urban poviats are often smaller than for those rural poviats within which the urban poviats in question are situated (in 13 cases out of 17; table 8), for example urban and rural poviats of Opole; 4) The range of immigration and commuting is larger for poviats situated in highly

developed voivodships than in underdeveloped ones (table 9 and 10); 5) A negative but weak interrelation between ranges of immigration and commuting with living conditions in urban poviats as well as a lack of such connection in rural poviats should be noted (table 11); 6) There exists a significant relation between the ranges of immigration and the number of population in urban poviats (rank correlation coefficient = 0,61) and a less significant one in commuting ranges (rank correlation coefficient = 0,46). Such relations are not evident in case of rural poviats (table 12); 7) A positive connection between the ranges of immigration and commuting with the number of employed in state enterprises in urban poviats is evident. This connection is less significant in regard to commuting than to immigration, such relations are not visible in case of rural poviats (table 13); 8) A connection between the size of commuting ranges and the types of poviats defined on basis of character of commuting (according to S. Lewiński, 1966) may be observed: „isolated” and „dormitory” poviats possess smaller ranges than „place of work” and „exchange” poviats (fig. 7 and table 14). The final part of this stage in research was devoted to the relations between the size power exponent of distance for immigration (b_n) and commuting (b_p) flows. The average values of the b_p parameter were 2,2 times higher than those of b_n (fig. 8). Those relations were constant for urban poviats (according to voivodships) and their value was about 1,9. In rural poviats the same values ranged from 1,9 in Katowice voivodship to 2,8 in Olsztyn voivodship (table 17).

Next a model of migratory movements in the form of a combined power-exponential function $y = a \cdot d_{kij}^b \cdot e^{c \cdot d_{kij}}$ was constructed. Statistically this model turned out to be the best and most frequent approximation on migratory movements. For this reason it was used for a graphic evaluation of the influence exerted by distance on the decreasing pace of migrations. In addition the model was also applied for the identification of the characteristic distributions of migration and commuting. The analysis was based on graphic curves, for all poviats and voivodships in question, drawn by a computer equipped with a plotter. The illustrations show those in a partly generalized form (fig. 11 and 12). The following conclusions may be drawn: 1) As distance increases immigration flow and commuting decrease; 2) The decreasing rate of immigration in the distance functions is considerably differentiated (fig. 13a); 3) The decreasing rate of commuting in the distance functions is not so differentiated (fig. 13b); 4) The decreasing rate of commuting in the distance functions is not always larger than the decreasing rate of immigration (fig. 15). The classification of poviats according to the forms distribution of migratory distances was based not only on the relations between the rates of decrease of both forms of migrations but also on the actual differences in the ranges of these forms of migrations. As a result six types of distribution have been obtained (fig. 15). The most frequent one was the type I in which relative values of commuting, in terms of distance, decrease faster than values of immigration. Such distribution is a characteristic feature of migratory movements in 85 poviats (79% of the analyzed units — poviats).

In the third part of the paper effort was made towards an identification of factors determining of migratory movements (immigration and commuting). The possibilities of constructing on their basis of a model of migratory movements in form of multivariate regression (20). The following were introduced as dependent variables: a) number of immigrants into the poviat (1968) from other poviats in Poland per 1000 of average population of the same poviat (N); b) migration balance for the poviat (1968) per 1000 of the average population of the same poviat (S_m); c) commuters to the poviat as on the 31 of January 1968 from other poviats, per 1000 employed (P); d) balance of commuting for the poviat as on the 31 of January 1968 per 1000 employed in the same poviat

(*S_d*). The physical distribution of dependent variables is presented in fig. 16 and the statistical data in table 19. 12 variables representing socio-economic features of the poviats were accepted as independent variables. They were selected on basis of the significance of their influence on migratory movements as well as the accessibility of statistical data needed for calculation of the operative measure (table 19). An analysis of relations between the four dependent variables and the twelve independent variables (fig. 17 and 18) as well as those between independent variables themselves (table 20) showed that the construction of proposed model is not feasible since independent variables are correlated with one another to a higher degree than with dependent variables. In addition the analysis has shown that out of all factors accounting for immigration and commuting the standard of living within the given poviat is the most significant one (as measured by amount of retail trade in 1966–1968, annual average per one inhabitant of the poviat, X_8 , and the consumption of energy in kwh per one inhabitant of the poviat, X_{11}). Immigration is additionally connected with the degree of urbanization of the given poviat (percentage of urban population in the poviat, X_1) whereas commuting is connected with the supply of dwellings (number of rooms constructed per 1000 inhabitants of the poviat, annual average for 1966–1968, X_{10}). Balances of migrations are connected with the supply of dwellings and the level of retail trade. The factors influencing the balance of commuters are not very distinctive although a strong influence of factors connected with the level of employment (the size of employment in industry 1968 per 1000 inhabitants, X_4 , and the size of employment in non material production also per 1000 inhabitants in 1968, X_5) and in particular of the increase of employment in state enterprises in the years 1967–1968 per 1000 inhabitants in productive age i. e. 18–59 years of age (X_3) was expected.

The above results of research on the interdependence of migratory movements have been obtained on the basis of the insufficient and unsatisfactory statistical data. For this reason they should not be considered as final.

Translated by Andrzej Makowski

SPIS RYCIN

Ryc. 1. Korelacja napływu migracyjnego (M_{ji}) z przyjazdami do pracy (D_{ji})	36
Ryc. 2. Poziom rozwoju ogólnoeconomicznego powiatów w 1968 r. według Głównego Urzędu Statystycznego	40
Ryc. 3. Zależność między spójnością układu przestrzennego przemieszczeń i poziomem rozwoju powiatu	41
Ryc. 4. Ocena dopasowania modeli odległości	46
Ryc. 5. Wpływ wielkości parametru b na intensywność spadku napływu migracyjnego	51
Ryc. 6. Wartość parametru b modelu odległości o postaci funkcji potęgowej $y = a \cdot d_{kij}^{-b}$ dla 1) napływu migracyjnego (y_n) i 2) przyjazdów do pracy (y_p)	52
Ryc. 7. Klasyfikacja powiatów według wyjazdów i przyjazdów do pracy (wg S. Lewińskiego, 1966)	63
Ryc. 8. Wykres korelacyjny związku między b_p i b_n	68
Ryc. 9. Wskaźniki $\frac{b_p}{b_n}$	70
Ryc. 10. Wykresy funkcji $y = a \cdot d_{ij}^b \cdot e^{c \cdot d_{ij}}$ w zależności od znaków współczynników b i c	71
Ryc. 11. Rozkłady odległości napływu migracyjnego według województw i powiatów	72
Ryc. 12. Rozkłady odległości przyjazdów do pracy według województw i powiatów	73
Ryc. 13. Rozkłady odległości a) napływu migracyjnego i b) przyjazdów do pracy według województw	75
Ryc. 14. Rozkłady odległości napływu migracyjnego i przyjazdów do pracy według województw i powiatów	77
Ryc. 15. Klasyfikacja powiatów według typów rozkładów odległości przemieszczeń migracyjnych. Rozkłady przykładowe	79
Ryc. 16. Mapa rozkładu zmiennych zależnych	82
Ryc. 17. Korelacja zwykła napływu migracyjnego (N) i przyjazdów do pracy (P) ze zmiennymi objaśniającymi (X_i)	84
Ryc. 18. Korelacja zwykła salda migracyjnego (S_m) i salda dojazdów do pracy (S_d) ze zmiennymi objaśniającymi (X_i)	88

SPIS TABEL

Tab. 1. Struktura przestrzenna migracji i dojazdów według powiatów w badanych województwach	32
Tab. 2. Układ mierników przyjętych do analizy korelacji	33

Tab. 3. Współczynniki korelacji	99
Tab. 4. „Najlepsze” modele odległości napływu migracyjnego i przejazdów do pracy	104
Tab. 5. Rozkład liczebności najlepszych funkcji rozkładu odległości dla powiatów (województwami) według typu funkcji i zastosowanego miernika odległości (d_{ij})	112
Tab. 5a. Rozkład procentowy najlepszych funkcji rozkładu odległości dla powiatów (województwami) według typu funkcji i zastosowanego miernika odległości (d_{ij}).	113
Tab. 6. Modele odległości przemieszczeń o postaci funkcji potęgowej $y = a \cdot d_{k,ij}^{-b}$	114
Tab. 7. Wartości parametru b_n i b_p według charakteru administracyjnego powiatu	54
Tab. 8. Względne relacje zasięgów napływu i przyjazdów w układzie powiat miejski – powiat otaczający	57
Tab. 9. Związek parametru b z poziomem uprzemysłowienia województwa	58
Tab. 10. Związek parametru b z poziomem spożycia dóbr materialnych (według wartości malejących)	59
Tab. 11. Związek parametru b z warunkami bytowymi ludności	60
Tab. 12. Związek parametru b z liczbą mieszkańców powiatu	61
Tab. 13. Związek parametru b z wielkością zatrudnienia w powiatach	61
Tab. 14. Rozkład typów powiatów według dojazdów do pracy	63
Tab. 15. Związek parametru b z gęstością sieci miejskiej w powiatach wiejskich	65
Tab. 16. Związek parametru b z odsetkiem ludności miejskiej w powiatach wiejskich	65
Tab. 17. Rozkład b_p/b_n według powiatów i województw	69
Tab. 18. Modele odległości przemieszczeń o postaci funkcji kombinowanej $y = a \cdot d_{k,ij}^b \cdot e^{c \cdot d_{k,ij}}$	118
Tab. 19. Macierz geograficzna	126
Tab. 20a. Współczynniki korelacji wzajemnej rzędu zerowego między zmiennymi niezależnymi. Woj. białostockie	132
Tab. 20b. Współczynniki korelacji wzajemnej rzędu zerowego między zmiennymi niezależnymi. Woj. gdańskie	133
Tab. 20c. Współczynniki korelacji wzajemnej rzędu zerowego między zmiennymi niezależnymi Woj. katowickie	134
Tab. 20d. Współczynniki korelacji wzajemnej rzędu zerowego między zmiennymi niezależnymi. Woj. olsztyńskie	135
Tab. 20e. Współczynniki korelacji wzajemnej rzędu zerowego między zmiennymi niezależnymi. Woj. opolskie	136
Tab. 20f. Współczynniki korelacji wzajemnej rzędu zerowego między zmiennymi niezależnymi. Łącznie	137

PRACE GEOGRAFICZNE IG PAN

51. Kostrowicki A. S., *Regionalizacja zoogeograficzna Palearktyki w oparciu o faunę motyli tzw. większych (Macrolepidoptera)*. 1965, s. 100 + 21 ilustr., zł 30,–
52. Gerlach T., *Współczesny rozwój stoków w dorzeczu górnego Grajcarka (Beskid Wysoki – Karpaty Zachodnie)*. 1966, s. 111, 20 ilustr., zł 33,–
53. Klimek K., *Deglacjacja północnej części Wyżyny Śląsko-Krakowskiej w okresie zlodowacenia środkowopolskiego*. 1966, s. 136 + 26 ilustr., zł 32,–
54. Kosmowska-Suffczyńska D., *Rozwój rzeźby w trzeciorzędzie okolic Ostrowca Świętokrzyskiego i Ćmielowa*. 1966, s. 114 + 22 ilustr. + 7 fot. + 2 mapy, zł 33,–
55. Ziemońska Z., *Obieg wody w obszarze górskim na przykładzie górnej części dorzecza Czarnego Dunajca*. 1966, s. 111 + 16 ilustr. + 2 wkładki, zł 34,–
56. Ratajski L., *Mapy przemysłu, ich właściwości metodyczne i kartometryczne*. 1966, s. 115 + 22 ilustr., zł 28,–
57. Więckowski K., *Osady dennie Jeziora Mikołajskiego*. 1966, s. 112 + 12 ilustr. + 7 fot., zł 24,–
58. Szostak M., *Pochodzenie Jeziora Śniardwy i jego zasoby wodne*. 1967, s. 70 + 11 ilustr., zł 20,–
59. Rościszewski M., Siemek Z., *Zmiany w rolnictwie krajów gospodarczo słabo rozwiniętych (Egipt, Syria, Turcja)*. 1967, s. 109 + 9 ilustr., zł 24,–
60. Ziętara T., *Rola gwałtownych ulew i powodzi w modelowaniu rzeźby Beskidów*. 1968, s. 116 + 12 ilustr. + 11 fot., zł 33,–
61. Urbaniak U., *Wydmy Kotliny Płockiej*. 1967, s. 79 + 43 ilustr. + 8 fot., zł 21,–
62. Jewtuhowicz S., *Geneza Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej między Nerem a Moszczenicą*. 1967, s. 102 + 42 ilustr. + 19 fot., zł 30,–
63. Dziewoński K., *Baza ekonomiczna i struktura funkcjonalna miast. Studium rozwoju pojęć, metod i ich zastosowań*. 1967, s. 135, zł 32,–
64. Rychłowski B., *Regionalizacja ekonomiczna – zagadnienia podstawowe*. 1967, s. 139, zł 33,–
65. Bączyk J., *Masy wodne południowego Bałtyku i wpływ ich ruchów na polską strefę przybrzeżną*. 1968, s. 120 + 32 ilustr., zł 31,–
66. Szulc H., *Typy wsi Śląska Opolskiego na początku XIX wieku i ich geneza*. 1968, s. 105 + 14 ilustr. + 2 wkładki, zł 30,–
67. Szewczyk J., *Włóka. Pojęcie i termin na tle innych średniowiecznych jednostek pomiaru ziemi*. 1968, s. 113 + 6 ilustr., zł 30,–
68. Wojciechowski K., *Zagadnienie metody bilansu wodnego Thornthwaite'a i Mathera w zastosowaniu do Polski*. 1968, s. 79 + 23 ilustr., zł 18,–
69. Praca zbiorowa. *Problemy regionalizacji fizycznogeograficznej*. Materiały z sympozjum zorganizowanego przez PTG w dniach 16–24 września 1966. 1968, s. 114 + 4 ilustr. + 1 wkładka, zł 28,–

70. Pulina M., *Zjawiska krasowe we wschodniej Syberii*. 1968, s. 94 + 34 ilustr. + 4 fot., zł 19, -
71. Szupryczyński J., *Niektóre zagadnienia czwartorzędu na obszarze Spitsbergenu*. 1968, s. 127 + 15 ilustr. + 35 fot. + 1 wkładka, zł 34, -
72. Kosiński L., *Migracje ludności w Polsce w latach 1950-1960*. 1968, s. 106 + 41 ilustr., zł 28, -
73. Korolec H., *Procesy brzegowe i zmiany linii brzegowej Jeziora Mikołaskiego*. 1968, s. 67 + 16 ilustr. + 6 fot. + 1 wkładka, zł 24, -
74. Praca zbiorowa. *Ostatnie zlodowacenie skandynawskie w Polsce*. 1968, s. 213 + 12 ilustr. + 11 fot., zł 67, -
75. Praca zbiorowa. *Procesy i formy wydmowe w Polsce*. Zbiór prac pod redakcją R. Galona. 1969, s. 386 + 69 ilustr. + 68 fot., zł 98, -
76. Iwanicka-Lyra E., *Delimitacja aglomeracji wielkomiejskich w Polsce* 1969, s. 117 + 12 ilustr., zł 28, -
77. Praca zbiorowa. *Z zagadnień ludnościowych krajów gospodarczo słabo rozwiniętych*. 1969, s. 146 + 6 ilustr., zł 32, -
78. Korcelli P., *Rozwój struktury przestrzennej obszarów metropolitalnych Kalifornii*. 1969, s. 124 + 34 ilustr., zł 28, -
79. Koter M., *Geneza układu przestrzennego Łodzi przemysłowej*. 1969, s. 130 + 13 ilustr. + 2 wkładki, zł 34, -
80. Kaszowski L., Kotarba A., *Wpływ katastrofalnych wezbrań na przebieg procesów flucjalnych (na przykładzie potoku Kobylanka na Wyżynie Krakowskiej)*
Nowak W. A., *Rzeźba podczwartorzędowa i ewolucja układu sieci dolinnej w północnośrodkowej części Wyżyny Małopolskiej*. 1970, s. 124 + 71 ilustr. + 1 załącznik kol. + 12 fot., zł 30, -
81. Stola W., *Próba typologii rolnictwa Pomorza*. 1970, s. 146 + 30 ilustr. w tym 7 wkładek + 9 fot., 39, -
82. Praca zbiorowa. *Studia z geografii średnich miast w Polsce. Problematyka Tarnowa*. 1971, s. 274 + 45 ilustr., zł 71, -
83. Wiśniewski E., *Struktura i tekstura sandru ostródzkiego oraz teras doliny górnej Drwęcy*. 1971, s. 95 + 33 ilustr., zł 24, -
84. Skoczek J., *Wpływ podłoża atmosfery na przebieg dobowy bilansu ciepłego powierzchni czynnej*. 1970, s. 96 + 49 ilustr. + 10 fot., zł 21, -
85. Jewtuchowicz S., *Rozwój rzeźby okolic Łęczycy po zlodowaceniu środkowopolskim*. 1970, s. 787 + 26 ilustr. + 5 fot., zł 18, -
86. Olechnowicz-Bobrowska B., *Częstość dni z opadem w Polsce*. 1970, s. 75 + 26 ilustr., zł 18, -
87. *Baza ekonomiczna i struktura funkcjonalna miast;*
Dziwioński K., *Studium rozwoju pojęć, metod i ich zastosowań;*
Jerczyński M., *Metody pośrednie identyfikacji i pomiaru*. 1971, s. 182 + 2 ilustr., zł 44, -
88. Rościszewski M., *Kierunki ewolucji rolnictwa w krajach Maghrebu* 1970, s. 127 + 8 ilustr., zł 30, -
89. Adrjanowska E., *Przestrzenne powiązania produkcyjne stoczni gdańskich* 1971, s. 105 + 16 ilustr., zł 22, -
90. Różycka W., *Metody oceny warunków fizjograficznych dla potrzeb planowania przestrzennego miast*. 1971, s. 203 + 16 ilustr., zł 40, -
91. Ciołkosz A., Miszalski J., *Wykorzystanie zdjęć lotniczych w geografii stosowanej*. 1972, s. 86 + 23 ilustr., zł 15, -
92. Czyż T., *Zastosowanie metody analizy czynnikowej do badania ekonomicznej*

- struktury regionalnej Polski*, 1971, s. 114 + 13 ilustr., + 11 map pod opaską, zł 38, —
93. Kostrubiec B., *Analiza zjawisk koncentracji w sieci osadniczej. Problemy metodyczne*. 1972, s. 117, ilustr. 43, zł 24, —
 94. Klimek K., *Współczesne procesy fluwialne i rzeźba równiny Skeidarársandur (Islandia)*. 1972, s. 139, ilustr. 31, fot. 48., zł 32, —
 95. Kraujalis M. W., *Udział ciepła ze sztucznych źródeł w bilansie cieplnym na obszarze Polski*. 1972, s. 76 + 10 ilustr., zł 12, —
 96. Kotarba A., *Powierzchniowa denudacja chemiczna w wapienno-dolomitowych Tatrach zachodnich*. 1972, s. 119 + 25 ilustr. + 15 fot., zł 24, —
 97. Jerczyński M., Chaves L. F., Siemek Z., *Studia nad strukturą funkcjonalną miast*. 1973, s. 385 + 96 ilustr., zł 80, —
 98. Praca zbiorowa. *Zmiany w rolnictwie tradycyjnym i migracje ludności wiejskiej w krajach rozwijających się (Irak, Maroko, kraje Afryki Zachodniej, kraje andyjskie)*. 1973, s. 179 + 6 ilustr., zł 34, —
 99. Kozłowska-Szczęśna T., *Promieniowanie pochłonięte na obszarze Polski*. 1973, s. 119 + 34 ilustr., zł 22, —
 100. Biegajło W., *Typologia rolnictwa na przykładzie województwa białostockiego*. 1973, s. 164 + 30 ilustr., zł 35, —
 101. Werwicki A., *Struktura przestrzenna średnich miast ośrodków wojewódzkich w Polsce*. 1973, s. 168 + 49 ilustr., zł 30, —
 102. Matusik M., *Próba typologii i regionalizacji rolnictwa na obszarze Dolnego Powiśla*. 1973, s. 152 + 30 ilustr. + 6 fot., zł 32, —
 103. Ziemońska Z., *Stosunki wodne w polskich Karpatach Zachodnich*. 1973, s. 124 + 23 ilustr., zł 25, —
 104. Drozdowski E., *Geneza Basenu Grudziądzkiego w świetle osadów i form glacialnych*. 1974, s. 139 + 41 ilustr. + 17 fot., zł 32, —
 105. Pulina M., *Denudacja chemiczna na obszarach krasu węglanowego*. 1974, s. 159 + 52 ilustr. + 10 fot., zł 36, —
 106. Baumgart-Kotarba M., *Rozwój grzbietów górskich w Karpatach Fliszowych*. 1974, s. 136 + 39 ilustr. + 16 fot. + 3 zał. pod opaską, zł 40, —
 107. Tyszkiewicz W., *Rolnicze użytkowanie ziemi a formy własności i rozmiary gospodarstw rolnych na Kujawach*. 1974, s. 127 + 17 ilustr., zł 30, —
 108. Leszczycki S., *Problemy ochrony środowiska człowieka*. 1974, s. 88 + 7 ilustr. + 4 wkl., zł 22, —

Varia

- Centralny katalog zbiorów kartograficznych w Polsce
- Zeszyt 1. *Katalog atlasów i dzieł geograficznych 1482—1800*. 1961, s. 248, zł 72, —
 - Zeszyt 2. (uzupełniający) *Katalog atlasów i dzieł geograficznych 1482—1800*. 1963, s. 124, zł 28, —
 - Zeszyt 3. *Katalog atlasów 1801—1919*. 1965, s. 343, zł 76, —
 - Zeszyt 4. *Katalog atlasów 1920—1945*. 1968, s. 160, zł 48, —

Cena zł 35.—