

*Michał Bernard Pietrzak<sup>\*</sup>, Justyna Wilk<sup>\*\*</sup>, Stanisław Matusik<sup>\*\*\*</sup>*

## **ANALIZA MIGRACJI WEWNĘTRZNYCH W POLSCE Z WYKORZYSTANIEM MODELU GRAWITACJI**

### **1. WSTĘP**

Migracje są nieodłącznym elementem rozwoju społeczno-ekonomicznego każdego regionu, oddziałującym na jego różne aspekty. Poziom migracji jest jednym z ważnych czynników przyczyniających się do kontynuacji rozwoju lub powodujących jego zahamowanie. Zjawiska migracji można w pełni odnieść do populacji ludzkiej i obserwować masowe efekty migracji np. w przypadkach wystąpienia niekorzystnych zjawisk przyrody (takich jak klęski żywiołowe: powodzie, susze, ruchy tektoniczne ziemi, osuwiska i inne), wojny oraz związane z nimi zmiany granic państwowych. Na poziom migracji wpływają aspekty ekonomiczne, jak i uzupełniające je czynniki społeczno-kulturowe, w tym np. założenie rodziny, czy konieczność podjęcia opieki nad krewnymi.

Jednym z najczęstszych powodów migracji indywidualnych są kwestie ekonomiczne, polegające na zapewnieniu sobie i rodzinie odpowiednich warunków bytowania. Istotnymi powodami są także podniesienie poziomu edukacji oraz chęć i możliwości rozwoju (w wielu aspektach). Można zauważyć, że na migracje wpływają zarówno uwarunkowania zewnętrzne, związane z kwestiami ekonomicznymi i społeczno-kulturowymi, jak i wewnętrzne potrzeby poszczególnych ludzi lub grup społecznych, np. gospodarstw domowych.

W gospodarkach rynkowych szczególnego znaczenia nabierają migracje wewnętrzne, które nie tylko regulują wielkość i strukturę zasobów ludzkich, ale także stymulują regionalne rynki pracy, wielkość popytu na dobra i usługi itd. W warunkach względnie stabilnej sytuacji politycznej i kulturowej, istotnymi determinantami procesów migracyjnych w Polsce są motywy o charakterze ekonomicznym.

Celem artykułu jest opis oraz analiza zależności dla zjawiska migracji wewnętrznych w Polsce w okresie 2008–2011 w kontekście czynników społeczno-gospodarczych. Za jednostki terytorialne przyjęto obszary poszczególnych województw. Badanie dotyczyło zarówno migracji międzywojewódzkich, jak i wewnątrzwojewódzkich (na pobyt stały). W przyjętym okresie miało miejsce wyhamowanie wzrostu gospodarczego w Polsce, będące następstwem kryzysu

---

<sup>\*</sup> Dr, adiunkt, Katedra Ekonometrii i Statystyki, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń.

<sup>\*\*</sup> Dr, adiunkt, Katedra Ekonometrii i Informatyki, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu.

<sup>\*\*\*</sup> Dr, adiunkt, Zakład Statystyki i Informatyki, Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie.

finansowego i gospodarczego na świecie. Do analizy zjawiska migracji wewnętrznych wykorzystany został ekonometryczny model grawitacji (*gravity model*, *spatial interaction model*). Jako determinanty modelu przyjęto wartość PKB per capita, uznawanego za podstawowy miernik rozwoju gospodarczego regionu oraz stopę bezrobocia rejestrowanego, świadcząca o sytuacji (kondycji) regionalnego rynku pracy. przedmiotem badania jest określenie wpływu tych czynników na ruchy migracyjne. Dokonano również oceny wpływu odległości geograficznej na ruchy migracyjne.

Należy podkreślić, że najczęściej możemy określić liczbowo jedynie efekty migracji, a nie jej przyczyny. Niniejszy artykuł w pewnym sensie wychodzi naprzeciw temu wyzwaniu, poprzez próbę identyfikacji czynników wpływających na migracje wewnętrzne w Polsce oraz pomiar wpływu oddziaływania tych czynników w oparciu o modele grawitacyjne. W ramach realizowanego celu autorzy postawili dwie następujące hipotezy badawcze. W hipotezie pierwszej założono, że wybrane pozytywne i negatywne czynniki rozwoju społeczno-gospodarczego są istotnymi determinantami określającymi kierunki migracji wewnętrznych w Polsce. Druga hipoteza badawcza mówi, że województwa o relatywnie dobrej sytuacji ekonomicznej wykazują tendencję do osiągnięcia dodatnich sald migracji wewnętrznych.

Zagadnienia dotyczące zjawiska migracji oraz wykorzystania modeli grawitacji prezentowane były m. in. w pracach: Chojnicki (1966), Anderson (1979), Grabiński, Malina, Wydymus i Zeliaś (1988), Zeliaś (1991), Sen i Smith (1996), Anderson i van Wincoop (2004), Dańska-Borsiak (2007, 2008), LeSage i Pace (2009), Suchecki (2010).

W pierwszej części artykułu zaprezentowana zostanie koncepcja ekonometrycznego modelu grawitacji i jego konstrukcja dla migracji wewnętrznych w Polsce. W drugiej części, na podstawie wyników estymacji modeli grawitacji, zbadana zostanie siła i kierunek oddziaływania potencjalnych determinant na przepływy migracyjne.

## 2. MODEL GRAWITACJI DLA MIGRACJI WEWNĘTRZNYCH W POLSCE

Model grawitacji jest stosowany w badaniach empirycznych w zakresie analizy przepływów, będących wynikiem wzajemnego oddziaływania regionów. O występowaniu przepływów można mówić w przypadku takich zagadnień, jak handel regionalny i międzynarodowy, ekonomia transportu czy ruchy migracyjne. Modele grawitacyjne opisują zależność pomiędzy wielkością przepływu wybranej kategorii ekonomicznej a zmiennymi objaśniającymi. Przepływ dotyczy dwóch regionów, następuje z regionu źródła (*origin*) do regionu docelowego (*destination*). Z tego względu zmiennymi objaśniającymi mogą być procesy charakteryzujące obydwie grupy regionów, w odniesieniu do czynników wypychających ruchy migracyjne (*push factors*) z regionów źródeł i przyciągających (*pull factors*) do regionów docelowych, a także odległość pomiędzy nimi.

Najczęściej stosowana jest odległość fizyczna (geograficzna), choć możliwe jest również określenie odległości ekonomicznej lub społecznej<sup>1</sup>.

W pierwszych modelach grawitacji zakładano, że wielkość przepływu jest wynikiem wzajemnych oddziaływań regionów i może być wyrażona, jako funkcja mas regionów oraz odległości (por. Chojnicki 1966; Grabiński, Malina, Wydymus i Zeliaś 1988). Tak określony model grawitacji można zapisać za pomocą wzoru:

$$y = k \frac{f(M_o, M_d)}{f(d)}, \quad (1)$$

gdzie:  $y$  jest wielkością wzajemnego oddziaływania pomiędzy regionami źródłami a regionami docelowymi,  $k$  jest stałą,  $M_o$ ,  $M_d$  jest wielkością mas regionów, a  $d$  oznacza odległość między regionami<sup>2</sup>.

Początkowo za masę regionów przyjmowano głównie liczbę ludności regionów. Zauważono jednak, że ludność regionu nie zawsze dobrze opisuje zmienność wielkości przepływów między regionami. Spowodowało to wprowadzenie do modelu grawitacji wag mających na celu trafniejszy opis wzajemnych oddziaływań. Model ten, przy założeniu funkcji geometrycznej dla opisu zależności, przyjmuje postać (zob. Chojnicki 1966, Grabiński, Malina, Wydymus i Zeliaś 1988):

$$y = k \frac{(W_o M_o)^\alpha (W_d M_d)^\beta}{d^\gamma}, \quad (2)$$

gdzie:  $W_o$ ,  $W_d$  są wagami mas, a  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  są to parametry strukturalne modelu.

Wykorzystywane obecnie specyfikacje modelu grawitacji w dalszym ciągu przyjmują potęgową postać funkcyjną. Dopuszcza się jednak możliwość modelowania wzajemnych oddziaływań poprzez przyjęcie dowolnych zmiennych objaśniających, co do których zakłada się istotny wpływ na kształtowanie się przepływów między regionami. Tak określoną potęgową postać modelu grawitacji można zapisać jako (zob. Sen i Smith (1996), LeSage, Pace 2009):

$$Y = \beta_o \cdot x_{o1}^{\beta_{o1}} \cdot x_{d1}^{\beta_{d1}} \cdot \dots \cdot x_{ok}^{\beta_{ok}} x_{dk}^{\beta_{dk}} \cdot d^{-\gamma} \cdot e^\varepsilon. \quad (3)$$

Po linearyzacji logarymicznej przyjmuje ona postać:

$$Y^* = \beta_o^* + X_o \beta_o + X_d \beta_d - \gamma d + \varepsilon, \quad (4)$$

$$\begin{aligned} X_o &= [\ln x_{o1}, \ln x_{o2}, \dots, \ln x_{ok}] \\ X_d &= [\ln x_{d1}, \ln x_{d2}, \dots, \ln x_{dk}] \end{aligned} \quad (5)$$

<sup>1</sup> Ważny problem wyboru odległości został poruszony w pracy Zeliaś (1991).

<sup>2</sup> Wprowadzone raz oznaczenia obowiązująć będą w całym artykule.

$$\beta_o = [\beta_{o_1}, \beta_{o_2}, \dots, \beta_{o_k}]', \quad \beta_d = [\beta_{d_1}, \beta_{d_2}, \dots, \beta_{d_k}]', \quad (6)$$

gdzie:  $Y$  jest wektorem wartości przepływów między regionami,  $X_o$ ,  $X_d$  są macierzami wartości zmiennych objaśniających dla regionów źródeł i regionów docelowych,  $d$  jest wektorem zawierającym odległości dla par regionów,  $\varepsilon$  jest składnikiem losowym. Konstrukcja wektora  $Y$  oraz macierzy  $X_o$ ,  $X_d$  przedstawiona została poniżej.

Punktem wyjścia budowy modelu grawitacji jest kwadratowa macierz przepływów  $Y$  o wymiarach  $n \times n$ , gdzie  $n$  kolumn odnosi się do regionów źródeł, a  $n$  wierszy odnosi się do regionów docelowych. Każdy element macierzy  $y_{ij}$  oznacza wielkość przepływu z regionu źródła  $i$  do regionu docelowego  $j$ . Na głównej przekątnej znajdują się przepływy w ramach danego regionu, czyli przepływy wewnątrzregionalne (w naszym przypadku wewnątrzwojewódzkie). W zależności od prowadzonych analiz przepływy te mogą być pomijane lub uwzględniane.

Wyjściowa macierz  $Y$  przekształcana jest na wektor, gdzie kolejne wiersze macierzy tworzą elementy wektora. W ten sposób wielkości przepływów zawarte w wektorze ustawione są w porządku ukierunkowanym na region docelowy<sup>3</sup>, co możemy zapisać jako:

$$Y^* = \begin{bmatrix} y_{11} \\ \cdot \\ y_{n1} \\ \cdot \\ y_{1n} \\ \cdot \\ y_{nn} \end{bmatrix}_{[n^2 \times 1]} \quad (7)$$

Dla tak utworzonego wektora procesu objaśnianego tworzone są kolejne macierze zmiennych objaśniających  $X_o$ ,  $X_d$  oraz wektor odległości  $d$ , w taki sposób, by indeksy zgadzały się z indeksami wektora  $Y$ . Wektor  $d$  zawierający odległości pomiędzy regionami jest indeksowany identycznie jak w przypadku wektora  $Y$ . Dla zbioru zmiennych objaśniających tworzone są dwie macierze: macierz  $X_o$  zawierająca wartości zmiennych objaśniających w regionach źródłach oraz macierz  $X_d$  zawierająca wartości w regionach docelowych. Indeks  $i$  dla dowolnego elementu  $x_{ij}$  macierzy  $X_o$ ,  $X_d$  oznacza numer regionu, a indeks  $j$  numer procesu objaśnianego. Macierze  $X_o$  oraz  $X_d$  zapisujemy jako:

<sup>3</sup> Podejście związane z ukierunkowaniem na region docelowy (*destination-centric ordering*) oznacza, że najpierw zapisywane są wszystkie przepływy dla pierwszego regionu docelowego, następnie dla drugiego i kolejno dla wszystkich pozostałych (zob. LeSage, Pace 2009).

$$X_o = \begin{bmatrix} \ln x_{11} & \ln x_{12} & \dots & \ln x_{1k} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \ln x_{n1} & \ln x_{n2} & \dots & \ln x_{nk} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \ln x_{11} & \ln x_{12} & \dots & \ln x_{1k} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \ln x_{n1} & \ln x_{n2} & \dots & \ln x_{nk} \end{bmatrix}_{[n^2 \times k]} \quad X_d = \begin{bmatrix} \ln x_{11} & \ln x_{12} & \dots & \ln x_{1k} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \ln x_{11} & \ln x_{12} & \dots & \ln x_{1k} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \ln x_{n1} & \ln x_{n2} & \dots & \ln x_{nk} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \ln x_{n1} & \ln x_{n2} & \dots & \ln x_{nk} \end{bmatrix}_{[n^2 \times k]} \quad (8)$$

Jeśli w wyjściowej macierzy  $Y$  na głównej przekątnej przyjęte zostaną zera (przepływy wewnątrz tego samego regionu) to otrzymamy model grawitacji przepływów międzyregionalnych. Jeżeli natomiast w macierzy  $Y$  rozważamy również przyływy wewnątrz regionów, warto zmodyfikować model grawitacji określony wzorem (4), w następujący sposób (zob. LeSage, Pace (2009)):

$$Y = \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \beta_1 X_o^* + \beta_2 X_d^* + \beta_3 X_i + \gamma d + \varepsilon, \quad (9)$$

gdzie – w przypadku analizy zjawiska migracji:  $Y$  jest wektorem procesu migracji,  $X_1$  jest wektorem, którego wartości są równe jeden dla pary różnych regionów oraz równe zero dla pary tych samych regionów (wektor odpowiada za stałą dla przepływów międzyregionalnych),  $X_2$  jest wektorem tworzonym odwrotnie do wektora  $X_1$  (wektor odpowiada za stałą dla przepływów wewnątrzregionalnych),  $X_o^*$  jest macierzą zawierająca wartości zmiennych objaśniających w regionach źródłach,  $X_d^*$  jest macierzą zawierająca wartości w regionach docelowych, dodatkowo elementy macierzy  $X_o^*$ ,  $X_d^*$  przyjmują wartości zerowe dla pary tych samych regionów,  $X_i$  jest macierzą zawierająca wartości zmiennych objaśniających dla pary tych samych regionów oraz wartości zerowe dla pozostałych par,  $d$  jest wektorem zawierającym odległości między regionami,  $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \gamma$  są to parametry strukturalne modelu, a  $\varepsilon$  jest składnikiem losowym. Dla zlinearyzowanych modeli grawitacji do postaci określonych wzorami (4, 9) poprawną metodą estymacji ocen parametrów strukturalnych modelu jest klasyczna metoda najmniejszych kwadratów.

W artykule zastosowany zostanie model grawitacji dla migracji wewnętrznych określony wzorem (9), pozwalający na jednoczesne modelowanie wewnątrzregionalnych oraz międzyregionalnych przepływów migracyjnych. Badaniem objęto obszary 16 województw Polski. Za zmienną objaśnianą przyjęto zagregowaną wielkość przepływów migracyjnych dla okresu 2008–2011, w tym przepływów między- i wewnątrzwojewódzkich. Ze względu na występowanie wysokiej korelacji statystycznej między procesami objawiającymi skonstruowano osobne modele grawitacji dla każdej ze zmiennych objaśniających,

tj. względem PKB per capita oraz stopy bezrobocia rejestrowanego<sup>4</sup>. W tabeli 1 zestawiono rozpatrywane zmienne. W każdym modelu ujęto również czynnik geograficzny, przy czym pomiaru odległości dokonano na podstawie centroidów województw.

Tabela 1. Zbiór zmiennych

Skrócona nazwa	Zmienna
Migracje	Wielkość przepływów migracyjnych na pobyt stały, międzywojewódzkich (według województwa poprzedniego i obecnego miejsca zamieszkania) oraz wewnątrzwojewódzkich (osoba)
PKB	Produkt Krajowy Brutto <i>per capita</i> (tys. zł)
Bezrobocie	Stopa bezrobocia rejestrowanego (%)
Odległość	Geograficzna odległość między województwami, wyznaczona na podstawie centroidów województw (km)

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2. Statystyczna analiza materiału empirycznego

Zmienna	Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Maksimum
Migracje międzywojewódzkie	3670,00	2541,00	848,00	9160,00
Migracje wewnątrzwojewódzkie	61983,00	29405,00	23773,00	135170,00
PKB	28,20	6,20	20,90	49,30
Bezrobocie	12,30	3,00	7,80	18,70
Odległość	303,40	144,00	129,00	637,00

Źródło: opracowanie własne.

Dla każdego modelu w miejsce macierzy  $X_o$ ,  $X_d$ ,  $X_i$  wprowadzone zostały wektory zawierające wartości zmiennych objaśniających, obserwowane w 2007 roku<sup>5</sup>, a następnie dokonano estymacji parametrów modeli grawitacji.

## 2. ANALIZA SIŁY I KIERUNKU ODDZIAŁYWANIA POTENCJALNYCH DETERMINANT NA POZIOM MIGRACJI WEWNĘTRZNYCH

Interpretacja modelu grawitacji jest złożona. Nakładają się bowiem na siebie kwestie dotyczące dwóch efektów oddziaływania, efektu wypychania przepływów w przypadku regionów źródeł oraz efektu przyciągania przepływów w przypadku regionów docelowych. Statystyczna istotność parametru struktu-

<sup>4</sup> Wykonana została również próba zastosowania regresji grzbietowej, jednak nie przyniosła ona zadowalających efektów w postaci poprawnego modelu dla dwóch zmiennych objaśniających.

<sup>5</sup> Podejście polegające na przyjęciu w przypadku zmiennych objaśniających danych z okresu poprzedzającego przedział czasowy, którym objęto przepływy migracyjne sugerowane jest w pracy (LeSage, Pace 2009).

ralnego świadczy o istnieniu efektu wypychania lub efektu przyciągania, wywołanego sytuacją społeczno-gospodarczą regionu. Statystyczna nieistotność parametru wskazuje natomiast na ważny, z punktu widzenia ekonomii, brak wpływu określonych procesów, zachodzących w regionach źródłach albo regionach docelowych, na badane zjawisko. Wielkość oceny mówi natomiast o poziomie ważności (znaczenia) danego czynnika ekonomicznego w kształtowaniu ruchów migracyjnych. Znak uzyskanej oceny parametru informuje o kierunku oddziaływania zmiennych objaśniających na zmienną objaśnianą.

W tabeli 3 zawarte zostały wyniki estymacji parametrów modelu grawitacji określonego wzorem (9) dla dwóch zmiennych objaśniających.

Tabela 3. Wyniki estymacji parametrów modeli grawitacji

PKB			Bezrobocie		
Parametry	Oceny	p-value	Parametry	Oceny	p-value
$\alpha_1$	2,03	0,11	$\alpha_1$	19,86	0,00
$\alpha_2$	5,88	0,00	$\alpha_2$	15,42	0,00
$\beta_1$	1,12	0,00	$\beta_1$	- 0,36	0,03
$\beta_2$	2,32	0,00	$\beta_2$	- 1,22	0,00
$\beta_3$	1,56	0,00	$\beta_3$	- 1,28	0,12*
$\gamma$	- 1,48	0,00	$\gamma$	- 1,57	0,00
Współczynnik $R^2$		0,99	Współczynnik $R^2$		0,99

\* Ocena parametru okazała się statystycznie nieistotna.

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem oprogramowania R-Cran (przy 5% poziomie istotności), na podstawie danych BDL GUS.

W przypadku obydwu modeli wpływ odległości na ruchy migracyjne okazał się statycznie istotny, przy 5% poziomie istotności. Ujemne oceny parametru  $\gamma$  wskazują na zmniejszanie się natężenia przepływów migracyjnych międzywojewódzkich wraz ze wzrostem odległości.

Dla zmiennej PKB, wszystkie oceny parametrów  $x_o$ ,  $x_d$ ,  $x_i$  okazały się statystycznie istotne. Natomiast w przypadku stopy bezrobocia parametr  $\beta_3$ , dotyczący migracji wewnątrzwojewódzkich, okazał się statystycznie nieistotny. Koncentrując się na zmiennej  $x_i$ , dotyczącej migracji wewnątrz województw, należy stwierdzić pozytywny wpływ wzrostu PKB na ruchy migracyjne. Przyrost PKB w regionie docelowym, odczytywany jako występowanie wzrostu gospodarczego w tym regionie, jest czynnikiem przyciągającym przepływy migracyjne. Równocześnie korzystna sytuacja gospodarcza w regionie źródle jest czynnikiem wypychającym przepływy migracyjne z tego regionu. Można przypuszczać, że decyzja o migracji dla ludności zamieszkującej regiony silniejsze gospodarczo wiąże się z odczuwaniem mniejszego ryzyka, ponieważ jest ona lepiej przygotowana, chociażby pod względem finansowym, do tego rodzaju zmian.

Tym samym można wnioskować, że niekorzystna sytuacja gospodarcza regionu stanowi czynnik hamujący ruchy migracyjne, zarówno napływ, jak i odpływ ludności.

Jednocześnie w regionach wykazujących wzrost gospodarczy, który wynika z obserwowanego w danym obszarze rozwoju regionalnego, skłania ludność do przemieszczeń wewnątrzwojewódzkich. Prawdopodobnie w zasadniczym stopniu przyczynia się do tego występowanie zjawiska suburbanizacji, związanego z występowaniem w regionie silnych aglomeracji miejskich, stref gospodarczych i kształtowaniem się wokół tych obszarów tzw. „sypialni”, które stanowią swojego rodzaju zaplecze demograficzne, itd.

Wyniki badań sugerują, że nie występuje statystyczna zależność między wewnątrzregionalnymi przepływami migracyjnymi a poziomem bezrobocia w regionie. Występuje natomiast zależność w odniesieniu do przepływów międzywojewódzkich. Niski poziom bezrobocia, który odczytywany jest jako korzystna sytuacja na rynku pracy, przyczynia się do napływu ludności (efekt przyciągania). Ruchy migracyjne będą zatem ciężły w kierunku województw o najniższym poziomie bezrobocia. Wyższy poziom bezrobocia powoduje również zmniejszenie efektu wypychania przepływów ludności z regionów źródeł. Ludność takich regionów wykazuje mniejszy potencjał migracyjny. Szczególnie w okresie niekorzystnej koniunktury i związanej z tym mniej stabilnej sytuacji gospodarczej, podjęcie decyzji o migracji kojarzy się, bowiem ze zwiększonym ryzykiem, spowodowanym osłabioną sytuacją rynków pracy, w tym koniecznością redukcji zatrudnienia w niektórych przedsiębiorstwach.

Równocześnie województwa, w których problem bezrobocia występuje na mniejszą skalę, wykazywać będą większe ruchy wewnątrzregionalne. Natomiast mniejszą skalą przepływów wewnątrzwojewódzkich będą cechowały się obszary o relatywnie wysokim poziomie bezrobocia. Można domniemywać, że trudna sytuacja regionalnego rynku pracy, nie daje możliwości poprawy warunków bytowania, których spodziewa się osoba podejmująca decyzję o migracji. Z tego względu ludność wstrzymuje decyzję o migracji nawet na krótkie dystanse, w obrębie województwa. Istotna w kontekście interpretacji wyników jest również różnica pomiędzy ocenami parametrów, wyznaczonymi w odniesieniu do regionów docelowych i regionów źródeł. Z tego względu, że przepływy pomiędzy regionami odbywają się dwukierunkowo, dwa wybrane regiony są jednocześnie regionami źródłami oraz regionami docelowymi. W związku z tym można uznać, że dodatnia różnica między parametrami  $\beta_2$  i  $\beta_1$  oznacza większy poziom napływu w kierunku regionu o wyższych wartościach procesu objaśniającego niż poziomu odpływu z tego regionu, co w konsekwencji prowadzi do uzyskiwania przez takie regiony dodatnich sald migracji. Natomiast ujemna różnica oznacza większy poziom odpływu z regionu o niższych wartościach procesu objaśniającego niż napływu migracyjnego, czyli ujemne saldo migracji. W tabeli 4 zamieszczono dla każdego z modeli różnicę wartości ocen parametrów  $\beta_2$  i  $\beta_1$ .



Podsumowując można stwierdzić, że zarówno PKB per capita, jak i stopa bezrobocia rejestrowanego, w pewnym zakresie obrazujące sytuację społeczno-gospodarczą, stanowią determinanty migracji wewnętrznych w Polsce. W okresie 2008–2011 migracje ciążyły w kierunku województw najlepiej rozwiniętych, o najwyższym poziomie PKB oraz najniższych wartościach stopy bezrobocia rejestrowanego, i w tych województwach odnotowano największe dodatnie salda migracji. Ludność regionów silnie rozwiniętych gospodarczo jest bardziej mobilna terytorialnie niż ludność regionów słabszych, zarówno w odniesieniu do przepływów wewnątrz- jak i międzyregionalnych.

Tabela 4. Różnica w ocenach parametrów w odniesieniu do regionów źródeł i docelowych

Proces objaśniający	Różnica wartości ocen parametrów ( $\beta_2 - \beta_1$ )
PKB	1,20
Bezrobocie	- 0,86

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 3.

### 3. PODSUMOWANIE

Celem artykułu było rozważenie zagadnienia migracji wewnętrznych w Polsce, które stanowią jeden z kluczowych elementów rozwoju regionalnego. W artykule przedstawiono wyniki analizy zjawiska migracji i jego determinant (uwarunkowań), z wykorzystaniem ekonometrycznego modelu grawitacji. Jako zmienną objaśnianą przyjęto zagregowaną dla okresu 2008–2011 wielkość przepływów migracyjnych na pobyt stały, z wyszczególnieniem przepływów wewnątrz- i międzywojewódzkich. Jako zmienne objaśniające modelu przyjęto PKB per capita oraz stopę bezrobocia rejestrowanego, obserwowane w 2007 roku, który uznawany jest za początek światowego kryzysu finansowego. Na podstawie wyników estymacji modeli grawitacji dokonano oceny wpływu wybranych zmiennych objaśniających na kierunek i natężenie migracji, jak również roli odległości geograficznej.

Analiza zjawiska migracji wewnętrznych w Polsce w przyjętym okresie pozwoliła na weryfikację postawionych w artykule hipotez badawczych. Otrzymane wyniki oszacowanych modeli grawitacji potwierdziły istotny wpływ sytuacji gospodarczej i sytuacji regionalnego rynku pracy na wielkość i kierunek migracji wewnętrznych w Polsce. Interpretacja ocen parametrów strukturalnych modeli wykazała, że województwa o relatywnie dobrej sytuacji ekonomicznej są ośrodkami napływu ludności, a oddziaływanie czynników ekonomicznych przyczyniać się będzie do zwiększania ich dodatnich sald migracji wewnętrznych. Jednocześnie zaobserwowana zależność pozwala stwierdzić, że następuje opuszczanie słabiej rozwiniętych województw przez osoby, których obecność mogłaby się przyczynić do rozwoju tych regionów.

W ten sposób może dochodzić do drenażu regionów z wartościowej siły roboczej i jest to jeden z czynników utrwalających dywergencję w społeczno-gospodarczym rozwoju kraju.

## BIBLIOGRAFIA

- Anderson J.E. (1979), *A Theoretical Foundation for the Gravity Model*, American Economic Review, 69:1, s. 106–116.
- Arango J. (2000), *Explaining migration: a critical view*, International Social Science Journal, Oxford, vol. 52 (165), s. 283–296.
- Bunea D. (2012), *Modern Gravity Models of Internal Migration. The Case of Romania*, Theoretical and Applied Economics, Vol. XIX, No. 4 (569), s. 127–144.
- Chojnicki Z. (1966), *Zastosowanie modeli grawitacji i potencjału w badaniach przestrzenno-ekonomicznych*, PWN, Warszawa.
- Dańska-Borsiak B. (2007), *Migracje międzywojewódzkie ludności a działalność badawczo-rozwojowa w województwach*, Wiadomości Statystyczne nr 5 (552), s. 53–66.
- Dańska-Borsiak B. (2008), *Zróżnicowanie poziomu rozwoju gospodarczego województw w Polsce a wielkość migracji międzywojewódzkich*, Taksonomia 15. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania, PN UE we Wrocławiu nr 7 (1207), s. 364–370.
- Fotheringham A. S., O’Kelly M. E. (1989), *Spatial Interaction Models: Formulations and Applications*, Dordrecht, Kluwer.
- Gawryszewski A. (2005), *Ludność Polski w XX wieku (Polish population in XX-th century)*, Instytut Gospodarki i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa.
- Grabiński T., Malina A, Wydymus S., Zeliaś A. (1988), *Metody statystyki międzynarodowej*, PWE, Warszawa.
- Greenwood M.J. (1985), *Human migration: Theory, models and empirical studies*, Journal of Regional Science, vol. 25, s. 521–544.
- Holzer J.Z. (2003), *Demografia*, PWE, Warszawa.
- Janicki W. (2006), *Analiza migracji wewnętrznych i międzynarodowych na obszarze Unii Europejskiej – razem, czy osobno?*, Studia Demograficzne Nr 2/150, s. 66–77.
- Janicki W. (2007), *Przegląd teorii migracji ludności (w:) Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Lublin-Polonia, Sectio B, vol. LXII/14, s. 285–304.*
- Lee E.S. (1966), *A theory of migration*, Demography, Vol. 3, Issue 1, s. 47–57.
- LeSage J.P., Pace R.K. (2008), *Spatial economic modeling of origin-destination flows*, Journal of Regional Science, vol. 48 (5), s. 941–967.
- LeSage J.P., Pace R.K. (2009), *Introduction to Spatial Econometrics*, CRC Press, New York.
- Letouzé E., Purser M., Rodríguez F., Cummins M. (2009), *Revisiting the Migration-Development Nexus: A Gravity Model Approach*, Human Development Research Paper, Vol. 44, UNDP Human Development Reports. Research Paper.
- Matusik S. (2005), *Migracje wewnętrzne i zagraniczne w gminach województwa małopolskiego w świetle społeczno-ekonomicznych modeli opartych na drzewach decyzyjnych*, (w:) A. Orłowski (Ed.), *Metody ilościowe w badaniach ekonomicznych – V*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, s. 208–222.
- Ravenstein E.G. (1885), *The laws of migration*, Journal of the Royal Statistical Society, 46, s. 167–235.
- Roy J.R. (2004), *Spatial Interaction Modelling: A Regional Science Context*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Sen A., Smith T.E. (1995), *Gravity models of spatial interaction behavior*, Springer, Berlin Heidelberg New York.
- Suchecky B. (Ed.) (2010), *Ekonomia przestrzenna*, C.H. Beck, Warszawa.
- Thomas R.W., Huggett R.J. (1980), *Modelling in Geography: A Mathematical Approach*, Barnes & Noble Books, New Jersey.
- Tobler W. (1995), *Migration: Ravenstein, Thorntwaite, and beyond*, Urban Geography, Vol. 16, No 4, s. 327–343.
- Woods R. (1982), *Theoretical Population Geography*, Longman, London.
- Zeliaś A. (1991), *Ekonomia przestrzenna*, PWE, Warszawa.

---

*Michał Bernard Pietrzak, Justyna Wilk, Stanisław Matusik*

**ANALYSIS OF INTERNAL MIGRATION IN POLAND WITH  
APPLICATION OF THE GRAVITY MODEL**

The subject of this paper is to consider internal migration phenomena in Poland in the years 2008-2011 with application of the gravity model. The period of time covers world financial and economic crisis which hinders economic growth in Poland and impedes internal migration flows. In the investigation 16 Polish voivodships were considered. The values of migration flows (for a permanent residence), related to inter- and intraregional flows constitute a dependent variable. As explanatory variables GDP per capita and registered unemployment rate, for which separate gravity models were specified, including also geographical distance, were selected. Estimation results provide an evaluation of an intensity and direction influence of explanatory variables on migration phenomena. Voivodships about relatively good economic situation are the centres of population inflow (particularly from neighbouring regions) and their net migration is positive. Territorial mobility of population of poor regions is very low.