

SPOŁECZNO-EKONOMICZNE DETERMINANTY PRZESTRZENNEGO ZRÓŻNICOWANIA CEN NIERUCHOMOŚCI MIESZKANIOWYCH NA WYBRANYM RYNKU MIEJSKIM



Krzysztof Gargula

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
Wydział Ekonomii
Katedra Gospodarki Przestrzennej
i Środowiskowej

Streszczenie

Celem artykułu było zidentyfikowanie i uszeregowanie wybranych determinant społeczno-ekonomicznych mogących mieć wpływ na zróżnicowanie przestrzenne średnich cen nieruchomości mieszkaniowych. Badanie zostało oparte o metody analizy przestrzennej środowiska GIS, które pozwalają uchwycić przestrzenny wymiar czynników społeczno-ekonomicznych w przeciwieństwie do tradycyjnych metod analiz rynku nieruchomości.

Słowa kluczowe

determinanty społeczno-ekonomiczne, rynek mieszkaniowy, GIS, analizy przestrzenne

1. Wstęp

Nieruchomości mieszkaniowe charakteryzują się przede wszystkim niemobilnością (przypisane są do konkretnych miejsc w przestrzeni geograficznej), dlatego też ich otoczenie wydaje się być szczególnie ważne dla kształtowania się rozkładu przestrzennego cen transakcyjnych. W związku z tym ceny transakcyjne występujące na rynku nieruchomości mogą być uwarunkowane przestrzennie, poprzez determinanty społeczno-ekonomiczne występujące w bezpośrednim otoczeniu nieruchomości. W tradycyjnych analizach rynku nieruchomości czynniki przestrzenne zazwyczaj przedstawiane są w dużym uproszczeniu przez rzeczoznawców majątkowych. Zwykle rzeczoznawcy dokonują ogólnej syntezy cech przestrzennych otoczenia nieruchomości, co w efekcie końcowym sprowadza się do wyrażania lokalizacji nieruchomości mieszkaniowych w prostej rangowej skali pomiarowej [Basista 2013]. Takie podejście do lokalizacji skutecznie niweluje przestrzenny aspekt czynników społeczno-ekonomicznych. W przeprowadzonym badaniu podjęto próbę zidentyfikowania i uszeregowania wybranych determinant społeczno-ekonomicznych mogących mieć wpływ na

zróżnicowanie przestrzenne średnich cen nieruchomości mieszkaniowych. Do tego celu wykorzystano metody analizy przestrzennej środowiska GIS, które pozwalają uchwycić przestrzenny wymiar badanych czynników w przeciwieństwie do tradycyjnych metod analiz rynku nieruchomości.

2. Przestrzenny wymiar analizy rynku nieruchomości mieszkaniowych

Często podkreśla się, że najistotniejszym czynnikiem w procesie wyceny nieruchomości mieszkaniowych jest lokalizacja, dlatego też wartość nieruchomości zazwyczaj staje się jej pochodną. Ten parametr nieruchomości związany jest bezpośrednio z uwarunkowaniami przestrzennymi, społecznymi i ekonomicznymi. Jest to jedna z najważniejszych cech nieruchomości, którą jednak trudno jest obiektywnie oceniać. O ile cechy fizyczne i prawne nieruchomości są zazwyczaj oczywiste, to walory i uwarunkowania lokalizacji są znaczenie trudniejsze do jednoznacznego określenia [Niemczyk 2009]. Sąsiedztwo różnych obiektów w bezpośrednim otoczeniu nieruchomości może wywołać jednocześnie dwa prze-

ciwstawne efekty dla mieszkańców. Pozytywny efekt zazwyczaj wiąże się z dostępnością danego obiektu tzn. ułatwioną możliwością korzystania z niego. Natomiast negatywny efekt może być spowodowany bliskością danego obiektu, czemu mogą towarzyszyć różnorodne uciążliwości [Polko 2005]. W związku z tym wykorzystywanie metod analizy przestrzennej do badań zależności cenowych występujących na rynkach nieruchomości mieszkaniowych wydaje się być zasadne. Do tego celu często używa się metod opartych o systemy informacji przestrzennej (ang. *Geographic Information System, GIS*).

Systemy GIS służą do m.in. tworzenia, gromadzenia, przetwarzania i wizualizacji danych geograficznych. Dzięki swej funkcjonalności pozwalają badać uwarunkowania i identyfikować prawidłowości przestrzenne występujące na rynkach nieruchomości. Zgodnie z Międzynarodowymi Standardami Wyceny rzeczoznawcy powinni wykorzystywać w pracy zawodowej zaawansowane systemy gromadzenia i zapisywania danych, na które składają się m.in. systemy GIS [Trojanek, Konowalczyk, Ramian 2011]. Największym ograniczeniem używania systemów GIS w analizie rynku nieruchomości jest fakt, że główne bazy

danych w zakresie cen transakcyjnych tj. Rejestry Cen i Wartości Nieruchomości (RCWiN) zazwyczaj nie są prowadzone w formie geoprzestrzennych baz danych. Sytuacja ta powoduje, że analitycy rynku nieruchomości muszą przekształcać dane z bazy RCWiN w dane geopozycjonowane, co może skutecznie ich zniechęcać do wykonywania analiz rynku w wymiarze przestrzennym.

Należy jednak podkreślić, że świadomość wykorzystania informacji przestrzennej w analizie rynku nieruchomości wydaje się rosnąć w ostatnim czasie. Pozytywny wpływ na to zjawisko miała implementacja europejskiej dyrektywy INSPIRE, która znacząco poprawiła jakość oraz dostępność przestrzennych baz danych jednostek samorządu terytorialnego (JST). Wykorzystanie danych przestrzennych JST do analiz rynku nieruchomości w dużym stopniu umożliwiła również nowelizacja ustawy o geodezji i kartografii¹, której konsekwencją było uwolnienie wielu zasobów przestrzennych na cele naukowe. Postępujący rozwój oprogramowania „open source” typu GIS daje nadzieję, że użyteczność dostępnej informacji przestrzennej w zakresie wykorzystania jej na lokalnych rynkach nieruchomości stanie się w najbliższym czasie standardem.

3. Charakterystyka obszaru badawczego i wykorzystanych danych

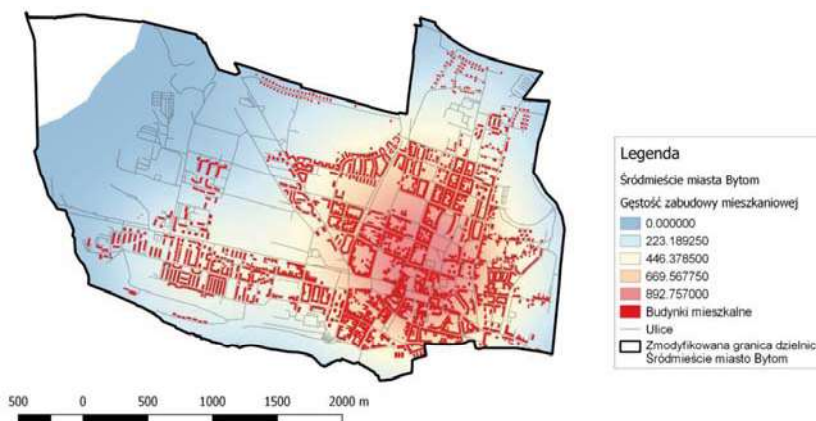
W przeprowadzonym badaniu skoncentrowano się na określeniu zależności przestrzennych występujących pomiędzy wybranymi determinantami społeczno-ekonomicznymi a średnimi cenami transakcyjnymi nieruchomości mieszkaniowych śródmieścia² Bytomia.

Ten obszar miasta (Rysunek 1) został wybrany do badań ze względu na dużą dostępnością danych zarówno przestrzennych (m.in. baza danych Ewidencji Gruntów i Budynków – EGiB, baza osób bezrobotnych, korzystających z Miejskiego Ośrodka Pomocy Rodzinie czy zdarzeń rejestrowanych przez Miejską Komendę Policji) jak i kluczowych danych nieprzestrzennych tj. Rejestru Cen i Wartości Nieruchomości (RCiWN).

Miasto Bytom odznacza się przede wszystkim problemami społeczno-ekonomicznymi. Zarówno na szczeblu krajowym jak i regionalnym miasto to zostało uznane za tzw. obszar strate-

Rysunek 1

Rozkład przestrzenny podaży nieruchomości mieszkaniowych w zmodyfikowanym obszarze śródmieścia miasta Bytom



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Urzędu Miasta Bytom.

gicznej interwencji, dzięki czemu aktualnie pozyskuje dodatkowe środki finansowe m.in. na projekty rewitalizacji (realizowane głównie w śródmieściu) w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego 2014–2020. Dodatkowe środki finansowe mają w pewnym stopniu złagodzić zidentyfikowane problemy miasta. W programie tym podkreślono, że Bytom znajduje się w czołówce miast Polski z największymi problemami społecznymi, przejawiającymi się m.in. wysokim współczynnikiem wyludnienia się miasta oraz dużym bezrobociem i ubóstwem³. Mimo tak dużych problemów społeczno-ekonomicznych to właśnie w śródmieściu jest największa podaż i popyt na nieruchomości mieszkaniowe, dlatego też autor postanowił przeanalizować właśnie ten obszar miasta.

W badaniu wykorzystano dane RCiWN miasta Bytom, które zostały udostępnione autorowi w formie zestawienia tabelarycznego (rok 2010 i 2014). Danym tym nadano wymiar przestrzenny

poprzez proces tzw. geokodowania. Odniesienie przestrzenne dla poszczególnych transakcji uzyskano łącząc kluczem (identyfikator lokalu) dane tabelaryczne RCiWN z przestrzenną bazą danych tj. punktów adresowych miasta (EGiB). Następnie powstała baza danych zredukowana o transakcje odstające i nieistotne dla celu badania. Pod uwagę brano tylko transakcje lokali o funkcji mieszkalnej z wolnego rynku, gdzie sprzedającym i kupującym była osoba fizyczna. Bazę danych ograniczono również pod względem poziomu cen za 1 m² (przyjęto przedział od 1 000 do 3 500 zł/m²), ilości izb (przyjęto przedział od 2 do 6) oraz wielkości powierzchni lokalu (przyjęto przedział od 20 do 120 m²). Pozyskane dane przeanalizowano również metodą semiwariogramu, dzięki czemu zniwelowano zbiór danych o transakcje znacząco odstające od grup tworzących skupiska przestrzenne pod względem cen. Powyższą redukcję danych przeprowadzono w celu ujednoczenia lokalnego rynku nieruchomości mieszkaniowych⁴.

¹ Wzrost dostępności danych przestrzennych JST nastąpił na skutek zmian polityki udostępnienia materiałów geodezyjnych i kartograficznych – nowelizacja ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne (Ustawa z dnia 4 lipca 2014r., poz. 897 – została ogłoszona w dzienniku ustaw z dniem 5 czerwca 2014r., weszła w życie z dniem 12 lipca 2014r.).

² Formalny obszar geograficzny dzielnicy Śródmieście powiększono nieznacznie od strony wschodniej o zachodnią część dzielnicy Rozbrak z powodu występowania w tym obszarze dużej ilości transakcji kupna/sprzedży nieruchomości mieszkaniowych w badanym okresie czasowym.

³ Regionalny Program Operacyjny Województwa Śląskiego na lata 2014–2020 przyjęty przez Komisję Europejską (KE) 18 grudnia 2014r. [za:] https://rpo.slaskie.pl/dokument/rpo_wsl_2014_2020_przyjety_przez_ke_18_12_2014_r [dostęp: 27.04.2017r.].

⁴ Zredukowana baza danych zawiera informacje o transakcjach dotyczących znaczenie różniących się od siebie nieruchomości mieszkaniowych, jednak bardziej pogłębiona redukcja danych mogłaby doprowadzić do problemu niewystarczającej ilości transakcji do przeprowadzenia interpolacji przestrzennej. Dlatego też, postanowiono zrezygnować z bardziej szczegółowego podziału m.in. w zakresie cech fizycznych nieruchomości np.: standard mieszkania, liczba izb itp.

Obszar na potrzeby analizy regresji szacowanej w wymiarze przestrzennym określono na podstawie aktualnych dokumentów planistycznych miasta tj. Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego. W oparciu o analizy kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta określono obszar przedstawiający tereny zabudowy śródmiejskiej oraz zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej na ich podstawie stworzono poligonową siatkę kwadratów o powierzchni 100 m²/kwadrat. Wielkość tą wybrano, ponieważ obszar tak zbudowanego kwadratu odpowiada jednej minucie pieszego spaceru, co według autora jest dobrym punktem odniesienia do szacowania średnich cen transakcyjnych w wymiarze przestrzennym.

W badaniu, oprócz danych z RCiWN wykorzystano również szczegółowe dane przestrzenne przedstawiające miejskie zjawiska społeczno-ekonomiczne. Do badania wykorzystano trzy przestrzenne bazy danych miasta tj. rejestr osób korzystających z Miejskiego Ośrodka Pomocy Rodzinie (MOPR), rejestr przestępstw Komendy Miejskiej Policji oraz rejestr osób bezrobotnych. Dodatkowo na podstawie danych z projektu Open Street Map stworzono bazę danych obiektów usługowo-handlowych oraz miejsc kultu religijnego zlokalizowanych w śródmieściu Bytomia. Na bazie powyższych danych oszacowano gęstości zjawisk i najbliższe odległości od zmiennych, które następnie przypisano do poligonowej siatki kwadratów tworząc tym samym zbiór geoprzestrzennych determinant społeczno-ekonomicznych nieruchomości mieszkaniowych.



Kamienica przy ul. Stanisława Webera w Bytomiu
Źródło: <http://pl.wikipedia.org>; Autor: Lestat

4. Metodologia badania

W badaniu wykorzystano następujące statystyczne i geostatystyczne metody analizy danych przestrzennych: autokorelację przestrzenną, interpolację przestrzenną, analizę bliskości i gęstości oraz regresję opartą o metodę najmniejszych kwadratów (OLS).

Autokorelacja danych przestrzennych odnosi się do pierwszego prawa geografii W. Toblera (1970), które stanowi o tym, że „wszystko jest związane z wszystkim innym, ale w pobliżu rzeczy są bardziej związane niż rzeczy odległe”. Innymi słowy przestrzenna autokorelacja to statystyczna miara i analiza stopnia zależności między obserwacjami w przestrzeni geograficznej. Miary autokorelacji przestrzennej dzielimy na globalne i lokalne. Metody globalne określają autokorelację danych przestrzennych w odniesieniu do całego systemu, zaś lokalne umożliwiają odnalezienie wzorców lokalnych powiązań. Lokalną miarą autokorelacji jest m.in. statystyka *G* Getisa, dzięki której można identyfikować lokalne skupiska przestrzenne o wysokich wartościach (*hot spots*) i niskich wartościach (*cold spots*) [Cellmer 2014]. Do globalnych miar zaliczyć można statystykę globalną *I* Morana. Statystyka ta osiąga wartości w przedziale od -1 do 1. Istotne statystycznie dodatnie wartość wskazuje na podobieństwo obiektów znajdujących się blisko siebie. Ujemne wartości oznaczają, że obiekty znajdujące się daleko od siebie są podobne. Wartości bliskie zeru interpretuje się, jako brak autokorelacji danych przestrzennych tj. losowe rozmieszczenie analizowanych punktów w przestrzeni geograficznej [Kopczevska 2008].

Istotna statystycznie autokorelacja przestrzenna stanowi podstawę wykonania interpolacji przestrzennej, metody z zakresu analizy przestrzennej pozwalająca przewidzieć wartości w przestrzeni geograficznej tam, gdzie nie zostały one zmierzone. Metodę tą stosuje się najczęściej do tworzenia map wysokości terenu, zróżnicowania przestrzennego temperatur, opadów lub emisji zanieczyszczeń, ponieważ te zjawiska przeważnie wykazują autokorelację przestrzenną [Longley i in. 2006]. Do oszacowania średnich cen transakcyjnych w analizie przestrzennej śródmieścia Bytomia wykorzystano metodę radialnych funkcji bazowych (ang. *Radial Basis Functions*, RBF). Ta metoda interpolacji będącej rodzajem sztucznych sieci neuronowych,

wizualnie przypomina gumowy arkusz rozciągnięty na punktach pomiarowych. Na funkcję RBF składa się kilka funkcji bazowych różniących się stopniem wygładzenia wynikowej interpolowanej powierzchni. Warto zauważyć, że metody RBF pozwalają uzyskać rezultaty większe lub mniejsze od analizowanych punktów pomiarowych w przestrzeni geograficznej. Metoda ta jest, więc wiernym interpolatorem, co oznacza, że przewidując wartości przechodzi przez wszystkie punkty pomiarowe nie zmieniając jednocześnie ich wartości [Cichociński 2011]. Metodę tą wybrano, ponieważ inne badania naukowe dowodzą (m.in. związane z rynkiem nieruchomości), że charakteryzuje się ona zazwyczaj niskim średnim błędem procentowym prognozy [Ogryzek, Kurowska 2016; Łupikasz 2007].

Analiza bliskości jest jedną z podstawowych metod badawczych wykorzystujących środowisko analityczne GIS. Jej celem jest pozyskiwanie informacji stanowiących o konkretnych obiektach lub zachodzących zjawiskach w określonej odległości od zadanych elementów. Wynikiem takiej analizy może być m.in. mapa badanego obszaru przedstawiająca oszacowane najbliższe odległości liczone od konkretnych miejsc zlokalizowanych w przestrzeni geograficznej. W zależności od potrzeb analizę tą można przeprowadzać na danych rastrowych lub wektorowych. Natomiast analiza gęstości zazwyczaj wykorzystywana jest do modelowania wygładzonej powierzchni przedstawiającej zjawisko wynikające z koncentracji punktów w badanym obszarze. Jedną z metod używaną do szacowania gęstości rozkładu takich zjawiska jest tzw. estymator jądrowy gęstości [Cellmer 2014]. Metoda ta często jest używana w różnych dziedzinach nauki i zagadnieniach praktycznych np. w technikach informacyjnych, zarządzaniu czy wspomaganiu decyzji.

Określenie poziomu wpływu wybranych determinant społeczno-ekonomicznych w badaniu opierało się na regresyjnej metodzie OLS (ang. *Ordinary Least Squares*; OLS) szacowanej w środowisku analitycznym GIS. Konstrukcja przestrzennego modelu regresji OLS wiąże się z koniecznością spełnienia wielu statystycznych warunków, które zostały opisane m.in. przez A. Mitchell (2005) oraz na stronie internetowej producenta oprogramowania ArcGIS⁵ umożliwiającego przeprowadzenie takich analiz na danych przestrzennych.

⁵ Interpreting OLS results (ESRI ArcGIS) [za:] <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/interpreting-ols-results.htm> [dostęp: 28.04.2017r.].

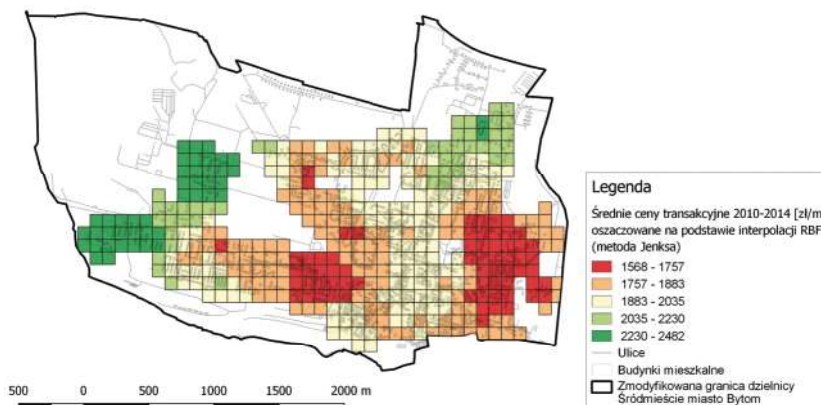
5. Wyniki badań

Wszystkie obliczenia w badaniu wykonano w programie ArcGIS. W szczególności korzystano z modułu OLS, który pozwala zbudować model regresji szacowany w wymiarze przestrzennym. Model regresji w tym przypadku liczony jest na podstawie danych znajdujących się w określonych przez autora przestrzennych polach odniesienia tj. siatce poligonowej o boku kwadratu równym 100 metrów.

Globalna statystyka I Morana dla 269 transakcji sprzedaży nieruchomości z 2010 i 2014 roku kształtowała się na poziomie ok. 0,2. W metodzie autokorelacji przestrzennej uwzględniono odwrotne odległości kwadratowe w konsekwencji, czego większe wagi przypisano nieruchomościom zlokalizowanym blisko siebie. W związku z tym ceny kupowanych nieruchomości mieszkaniowych w badanym obszarze miały umiarkowaną tendencję do tworzenia skupisk o podobnych wartościach transakcyjnych. Dodatkowo przeanalizowano podobieństwo lokalne cen nieruchomości posługując się lokalną miarą autokorelacji przestrzennej. Zastosowanie lokalnej statystyki *G* Getisa na danych transakcyjnych z lat 2010 i 2014 dowiodło występowania skupisk o niskich wartościach nieruchomości (*cold spots*) w centralno-wschodniej części analizowanej dzielnicy oraz skupisk wysokich wartości (*hot spots*) w zachodniej części śródmieścia. Zaobserwowana tendencja do tworzenia się skupisk przestrzennych wysokich i niskich cen pozwoliła wykonać interpolację przestrzenną cen transakcyjnych. W tym celu wykorzystano metodę RBF. Walidacja wyników interpolacji wykazała, że najniższy średni błąd procentowy prognozy występował przy wykorzystaniu metody RBF z szacowanej funkcją Kernel Inverse Multiquadric (Kernel Parametr: 14,88) oraz przy wykorzystaniu czterech sektorów sąsiedztwa analizy. Średni błąd procentowy prognozy dla tych założeń analizy kształtował się na poziomie (-3,19%) dla roku 2010 i (-4,38%) dla roku 2014. Wynik ten można uznać za satysfakcjonujący. W kolejnej części badania na podstawie interpolowanych map ustalono średnie ceny transakcyjne nieruchomości lokalowych (liczone na podstawie danych z lat 2010–2014⁶), następnie przypisano oszacowane wartości do pól odniesienia analizowanego obszaru (Rysunek 2).

Rysunek 2

Rozkład przestrzenny średnich cen transakcyjnych nieruchomości mieszkaniowych (2010–2014)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych RCiWN Urzędu Miasta Bytom.

W badaniu skupiono się na przeanalizowaniu w wymiarze przestrzennym najbliższego otoczenia nieruchomości mieszkaniowych położonych w śródmieściu Bytomia. Na podstawie pozyskanych i przekształconych danych przestrzennych stworzono potencjalne społeczno-ekonomiczne determinanty cen transakcyjnych nieruchomości. W literaturze naukowej możemy się spotkać z badaniami, w których testuje się już determinanty mające wpływ na ceny nieruchomości w wymiarze przestrzennym, jednak zazwyczaj autorzy tych badań skupią się na czynnikach fizycznych lub infrastrukturalnych nieruchomości np.: powierzchni mieszkania, położenia mieszkania na piętrze w budynku, liczbie kondygnacji budynku, bliskości do głównych dróg, parków miejskich czy komunikacji publicznej [Branna i in. 2012; Bazyl 2009]. Autor badań postanowił skoncentrować się tylko na czynnikach zewnętrznych nieruchomości (wyrażonych w wymiarze przestrzennym) związanych z sytuacją społeczno-ekonomiczną badanego miasta, które zazwyczaj są pomijane w tradycyjnych analizach rynku nieruchomości mieszkaniowych.

Wybrane i odpowiednio przygotowane determinanty poddano analizie korelacji na podstawie, której określono zmienne, które są mocno ze sobą skorelowane, w takich przypadkach zmienne przestrzennie łączono ze sobą.

Przeanalizowano również korelację poszczególnych zmiennych ze średnimi cenami transakcyjnymi. Zmienne, które uzyskiwały niskie współczynniki korelacji odrzucono z dalszej analizy. W wyniku analizy korelacji ograniczono przygotowany zbiór determinant społeczno-ekonomicznych do siedmiu kluczowych zmiennych tj.:

- **Z_1:** gęstość osób korzystających z Miejskiego Ośrodka Pomocy Rodzinie (połączono za sobą osoby określone w rejestrze, jako bezrobotne, doświadczające przemocy domowej, mające problemy z alkoholizmem oraz ubóstwem) [dane Urząd Miasta Bytom];
- **Z_2:** bliskość galerii handlowej [dane Open Street Map];
- **Z_3:** bliskość supermarketów [dane Open Street Map];
- **Z_4:** bliskość małych lokalnych sklepów (convenience store) [dane Open Street Map];
- **Z_5:** bliskość banków [dane Open Street Map];
- **Z_6:** bliskość miejsc kultu religijnego (kościół) [dane Open Street Map];
- **Z_7:** bliskość mieszkań, w których doszło do kradzieży mienia [dane Komenda Miejska Policji w Bytomiu / Urząd Miasta Bytom].

Następnie przeanalizowano wybrane determinanty przestrzenne pod względem poziomu ich wpływu na średnie

⁶ W celu uwzględnienia zmienności cen transakcyjnych nieruchomości mieszkaniowych w czasie wyniki interpolacji danych transakcyjnych z lat 2010 i 2014 poddano procedurze uśrednienia wykorzystując metodę średniej arytmetycznej.

ceny transakcyjne nieruchomości mieszkaniowych. W tym celu przeprowadzono badanie metodą regresji (OLS) gdzie zmienną zależną były średnie ceny transakcyjne⁷ a zmiennymi niezależnymi były poszczególne determinanty (oszacowane metodami analiz bliskości i gęstości).

Na podstawie zidentyfikowanych przestrzennych determinant społeczno-ekonomicznych zbudowano następujący model regresji:

$$\begin{aligned} \text{średnia cena transakcyjna [2010–2014]} = \\ 1645,51 - (0,93) \times Z_1 + (0,19) \times Z_2 + (0,11) \times Z_3 + (0,20) \times Z_4 \\ - (0,41) \times Z_5 + (0,14) \times Z_6 + (0,21) \times Z_7 \end{aligned}$$

Współczynnik determinacji dla powyższego modelu można uznać za wysoki. Przez zmienne objaśniające zostało wyjaśnione ok. 71% wartości średnich cen transakcyjnych nieruchomości mieszkaniowych w śródmieściu⁸. Pięć z siedmiu determinant okazało się mieć pozytywny wpływ na zmiany średnich cen nieruchomości, w których najbardziej znacząca okazała się być bliskość mieszkań, w których doszło do kradzieży mienia (0,21). Sytuacja ta może świadczyć o tym, że nieruchomości o wysokich cenach transakcyjnych są najbardziej narażone na potencjalną kradzież mienia. Pozytywnym wpływ odznaczają się również prawie wszystkie zmienne związane z handlem poza bliskością banków (-0,41). Największym pozytywnym wpływem na cenę spośród zmiennych związanych z handlem wyróżnia się bliskość małych lokalnych sklepów (0,20). Niski, ale pozytywny wpływ na ceny wykazano dla bliskości miejsc kultu religijnego (0,14). Najwyższym negatywnym wpływem na ceny wyraża się gęstość osób korzystających z Miejskiego Ośrodka Pomocy Rodzinie (-0,93).



Rynek w Bytomiu; Źródło: <http://pl.wikipedia.org>; Autor: Yarf

⁷ Zarówno wartość kurtozy (0,39) jak i współczynniki skośności (0,93) rozkładu oszacowanych średnich cen transakcyjnych liczonych w złotych za metr kwadratowy zawierał się w przedziale (-1; 1) dlatego, też twierdzenie o normalności rozkładu można uznać za spełnione. Rozkład badanych cen transakcyjnych był zbliżony do rozkładu symetrycznego w związku z tym postanowiono nie dokonywać przekształceń statystycznych zmiennej zależnej.

⁸ Pozostałe parametry statystyczne modelu OLS zbudowanego w oprogramowaniu ArcGIS zostały spełnione tzn.: zmienne objaśniające charakteryzowały się istotnością statystyczną ($p < 0,01$) oraz niską wartością kryterium informacji Akaike (AICc), wskaźnik inflacji wariancji (VIF) był mniejszy niż 7,5 dla wszystkich zmiennych objaśniających, zaobserwowano nieistotne statystycznie ($p < 0,01$), wartość statystyki Jarque-Bera (2,39) świadcząca o normalnym rozkładzie dla reszt modelu, zauważono również nieistotną statystykę ($p < 0,01$) Konkera (BP) (12,03) świadcząca o braku heteroskedastyczności, statystyki Joint F (147,39) oraz Walda (1 414,24) były istotne statystycznie ($p < 0,01$). Reszty modelu charakteryzowały się dodatnią autokorelacją przestrzenną, co może świadczyć o braku kluczowej zmiennej objaśnianej w zbudowanym modelu OLS (np. cech fizycznych różnicujących nieruchomości), jednak autor celowo postanowił korzystać w badaniach tylko z czynników zewnętrznych nieruchomości związanych z sytuacją społeczno-ekonomiczną badanego miasta.

Bibliografia

1. Basista I., 2013, *Podsystem geoinformatyczny do analizy rynku nieruchomości*, *Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji, Vol. 25*, Wydawnictwo Zarząd Główny Stowarzyszenia Geodetów Polskich, Warszawa.
2. Bazyl M., 2009, *Hedonic price model for Warsaw housing market*, *Department of Applied Econometrics Working Papers, No. 8–9*, Wydawnictwo Warsaw School of Economics (SGH), Warszawa.
3. Branna J., Madej K., Będkowski M., Serdeń M., Sosiński P., Luc M., 2012, *Analiza zależności pomiędzy ceną a lokalizacją nieruchomości na przykładzie Krakowa*, *Rocznik Geomatyki, Tom X, Zeszyt nr 4 (54)*, Wydawnictwo Polskie Towarzystwo Informatyki Przestrzennej, Warszawa.
4. Cellmer R., 2014, *Modelowanie przestrzenne w procesie opracowywania map wartości gruntów*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn.

5. Podsumowanie

Konstrukcja modeli regresji szacowanych na podstawie danych przestrzennych z mieszkaniowego rynku nieruchomości w dzisiejszych czasach wydaje się być nadal dużym wyzwaniem. Konieczność tworzenia powszechnie brakujących przestrzennych baz danych w zakresie rynku nieruchomości oraz spełnienie szeregu warunków określających istotność statystyczną wyników analiz przestrzennych może skutecznie zniechęcić do prowadzenia badań na większą skalę. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że determinanty społeczno-ekonomiczne odznaczają się znaczącym wpływem na zróżnicowanie cen transakcyjnych w przestrzeni śródmiejskiej Bytomia. W badaniach potwierdzono, że typowe negatywne miejskie zjawiska socjologiczne tj. wysokie bezrobocie, przemoc domowa, alkoholizm czy ubóstwo mają duży wpływ na wysokość średnich cen nieruchomości mieszkaniowych szacowanych w wymiarze przestrzennym. Wykazany niekorzystny wpływ lokalizacji banków może być spowodowany faktem, że często znajdują się one na parterach budynków, które są *de facto* pustostanami mieszkalnymi (stare kamienice w centrum miasta). Dzięki przeprowadzonej analizie przestrzennej potwierdzono również, że właściciele lokali mieszkalnych wysoko cenią sobie dostępność lokalnych małych sklepów w bliskości, których średnie ceny transakcyjne są zazwyczaj wyższe. Reasumując zastosowanie metod analiz przestrzennych środowiska GIS w badaniach rynku nieruchomości można prowadzić do odkrycia zjawisk i interakcji przestrzennych, których nie da się dostrzec w tradycyjnej analizie rynku nieruchomości.

5. Cichociński P., 2011, *Porównanie metod interpolacji przestrzennej w odniesieniu do wartości nieruchomości*, *Studia i Materiały Towarzystwa Naukowego Nieruchomości*, 19(3), Wydawnictwo TNN, Olsztyn.
6. Kopczewska K., 2008, *Renta geograficzna a rozwój społeczno-gospodarczy*, Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa.
7. Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhind D.W., 2006, *GIS. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo PWN, Warszawa.
8. Łupikasa E., 2007, *Metody analiz przestrzennych w badaniu zmienności opadów w Europie*, *Rocznik Geomatyki, Tom V, Zeszyt nr 1*, Wydawnictwo Polskie Towarzystwo Informatyki Przestrzennej, Warszawa.
9. Mitchell A., 2005, *The ESRI guide to GIS analysis: Vol. 2 Spatial measurement and statistics*, Wydawnictwo ESRI Press, Redlands.
10. Niemczyk R., 2009, *Gospodarka i obrót nieruchomościami*, Wydawnictwo Difin, Warszawa.
11. Ogryzek M., Kurowska K., 2016, *Geostatystyczne metody opracowywania map średnich cen transakcyjnych gruntów rolnych niezabudowanych*, *Studia i Prace WNEiZ US, nr 44/2*, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
12. Tobler W., 1970, *A computer movie simulating urban growth in the Detroit region*. *Economic Geography, Vol. 46*, Wydawnictwo Clark University, Worcester.
13. Trojanek M., Konowalczuk J., Ramian T., 2011, *Międzynarodowe Standardy Wyceny 2007*, Edycja ósma – wydanie polskie, Wydawnictwo Polska Federacja Stowarzyszeń Rzeczoznawców Majątkowych, Warszawa.

Strony internetowe

1. *Interpreting OLS results (ESRI ArcGIS)* [za:] <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/interpreting-ols-results.htm> [dostęp: 28.04.2017r.].
2. *Regionalny Program Operacyjny Województwa Śląskiego na lata 2014–2020 przyjęty przez Komisję Europejską (KE) 18 grudnia 2014r.* [za:] https://rpo.slaskie.pl/dokument/rpo_wsl_2014_2020_przyjety_przez_ke_18_12_2014_r [dostęp: 27.04.2017r.].

SOCIO-ECONOMIC DETERMINANTS OF THE SPATIAL DIFFERENTIATION OF RESIDENTIAL PROPERTY PRICES IN THE SELECTED URBAN MARKET

Summary

The aim of the article is to identify and rank socio-economic selected determinants that may influence the spatial variation of average prices for residential properties. The research was based on spatial analysis methods (GIS) that capture the spatial dimension of socio-economic factors as opposed to traditional real estate market analysis methods.

Key words

Socio-economic determinants, housing market, GIS, spatial analysis

JEL classification

C21, R31, R32