

Krzysztof Gargula

Analiza rynku nieruchomości lokalowych z wykorzystaniem metod GIS

Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania 45/1, 255-268

2016

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



DOI: 10.18276/sip.2016.45/1-20

Krzysztof Gargula*

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

ANALIZA RYNKU NIERUCHOMOŚCI LOKALOWYCH Z WYKORZYSTANIEM METOD GIS

Streszczenie

Często podkreśla się, że istotnym czynnikiem w procesie analizy rynku nieruchomości mieszkaniowych jest lokalizacja, jednak zazwyczaj do analiz tego czynnika nie wykorzystuje się metod analiz przestrzennych, przez co potencjał czynnika lokalizacji nieruchomości może być nie w pełni wykorzystany. Celem artykułu jest prezentacja funkcjonalności wykorzystania systemów informacji geograficznej (GIS) w analizie rynku nieruchomości. W opracowaniu przedstawiono metody prezentacji i analizy danych pochodzących z rynku nieruchomości. Zaprezentowano również przykład wykorzystania metod GIS, to jest metod analiz przestrzennych środowiska GIS w badaniu rynku nieruchomości lokalowych śródmieścia Bytomia. Badanie polegało na rozpoznaniu lokalnych determinant przedstawionych w formie przestrzennej, mających wpływ na zmiany średnich cen nieruchomości (zł/m²).

Słowa kluczowe: analiza rynku nieruchomości, nieruchomości lokalowe, analizy przestrzenne, systemy informacji geograficznej (GIS)

Wstęp

Nieruchomości przypisane są do konkretnych miejsc w przestrzeni geograficznej oraz charakteryzują się niemobilnością. W związku z tym wydaje się, że duży wpływ na zmiany cen na rynku nieruchomości mogą mieć uwarunkowania przestrzenne

* Adres e-mail: krzysztof.gargula@edu.uekat.pl.

przejawiające się w postaci determinant występujących w bezpośrednim otoczeniu nieruchomości. Świadomość istnienia zależności przestrzennych na rynku nieruchomości jest powszechna w środowisku zajmującym się analizą rynku nieruchomości, jednak nie zawsze idzie ona w parze z wykorzystaniem metod analiz przestrzennych środowiska GIS, które wydają się odkrywać nową perspektywę badanego rynku. Największym ograniczeniem wykorzystania systemów informacji geograficznej (GIS) w analizie rynku nieruchomości jest fakt, że główna baza danych w zakresie rynku, czyli Rejestr Cen i Wartości Nieruchomości (RCWiN), bardzo rzadko jest prowadzona w formie przestrzennej. Niestety sytuacja ta zmusza analityka rynku do przekształcenia dostępnych informacji z RCWiN w dane przestrzenne, co może skutecznie zniechęcać do podejmowania się tego typu analiz na większą skalę.

1. Systemy informacji geograficznej w analizie rynku nieruchomości

Systemy informacji geograficznej wykorzystywane są do tworzenia, gromadzenia, przetwarzania i wizualizacji danych geograficznych. Dzięki swej funkcjonalności pozwalają badać zależności cenowe występujące na rynkach nieruchomości w wymiarze przestrzennym. Zgodnie z Międzynarodowymi Standardami Wyceny (Trojanek, Konowalczuk, Ramian, 2011, s. 278) rzeczoznawcy majątkowi powinni wykorzystywać w swojej pracy zawodowej zaawansowane systemy gromadzenia i zapisywania danych, na które składają się między innymi systemy typu GIS. Należy podkreślić, że prawie każda czynność związana z obrotem nieruchomościami wymaga dostępu do informacji przestrzennej. Dzięki typowym funkcjom technologii GIS można w prosty sposób określić atrakcyjność badanego obszaru zgodnie z założonymi kryteriami analizy. Połączenie tradycyjnej ewidencji transakcji rynkowych z lokalizacją przestrzenną mogłoby na przykład zautomatyzować proces tworzenia map średnich cen nieruchomości (Golbit, 2007, s. 225–226).

Często w analizach rynku nieruchomości podkreśla się, że istotnym czynnikiem determinującym poziom cen nieruchomości jest lokalizacja. Wybór lokalizacji wydaje się być ważny, ponieważ położenie nieruchomości w przestrzeni miasta może mieć bezpośredni wpływ między innymi na komfort życia mieszkańców. Bliskie sąsiedztwo niektórych obiektów w otoczeniu nieruchomości może wywołać jednocześnie dwa przeciwstawne efekty dla mieszkańców. Pozytywny efekt związany jest z dostępnością danego obiektu, to znaczy ułatwioną możliwością korzystania z niego. Negatywny efekt natomiast może wynikać z bliskości danego obiektu,

czemu mogą towarzyszyć różnorodne uciążliwości (Polko, 2005, s. 62). Dlatego też istotne jest badanie zależności przestrzennych nieruchomości w analizach rynku mieszkaniowego na przykład poprzez wykorzystywanie metod analiz przestrzennych środowiska GIS. Wydaje się jednak, że zazwyczaj w analizach rynku nieruchomości nie wykorzystuje się tych metod, przez co potencjał czynnika lokalizacji może być nie w pełni wykorzystany. Najczęściej w tego typu analizach czynnik lokalizacji wyraża się w syntetycznej rangowej skali pomiarowej: korzystna lub mało korzystna, co skutecznie niweluje jego przestrzenny aspekt (Basista, 2013, s. 33).

Świadomość atrakcyjności wykorzystania informacji przestrzennej w analizie rynku nieruchomości w ostatnim czasie wydaje się rosnąć. Duży wpływ na to zjawisko miała implementacja europejskiej dyrektywy INSPIRE¹, dzięki której znacząco poprawiła się jakość i dostępność zasobów przestrzennych gromadzonych w jednostkach samorządu terytorialnego. Pozytywny wpływ na poprawę tej sytuacji miała też nowelizacja ustawy o geodezji i kartografii², która doprowadziła do uwalniania wielu zasobów przestrzennych. Należy podkreślić, że w ostatnim czasie znacząco rozwinął się rynek darmowego oprogramowania GIS. Sytuacja ta daje nadzieję, że użyteczność i dostępność informacji przestrzennej wykorzystywanej w zakresie lokalnych rynków nieruchomości stanie się w najbliższym czasie standardem.

2. Metody prezentacji danych z rynku nieruchomości oparte na systemach GIS

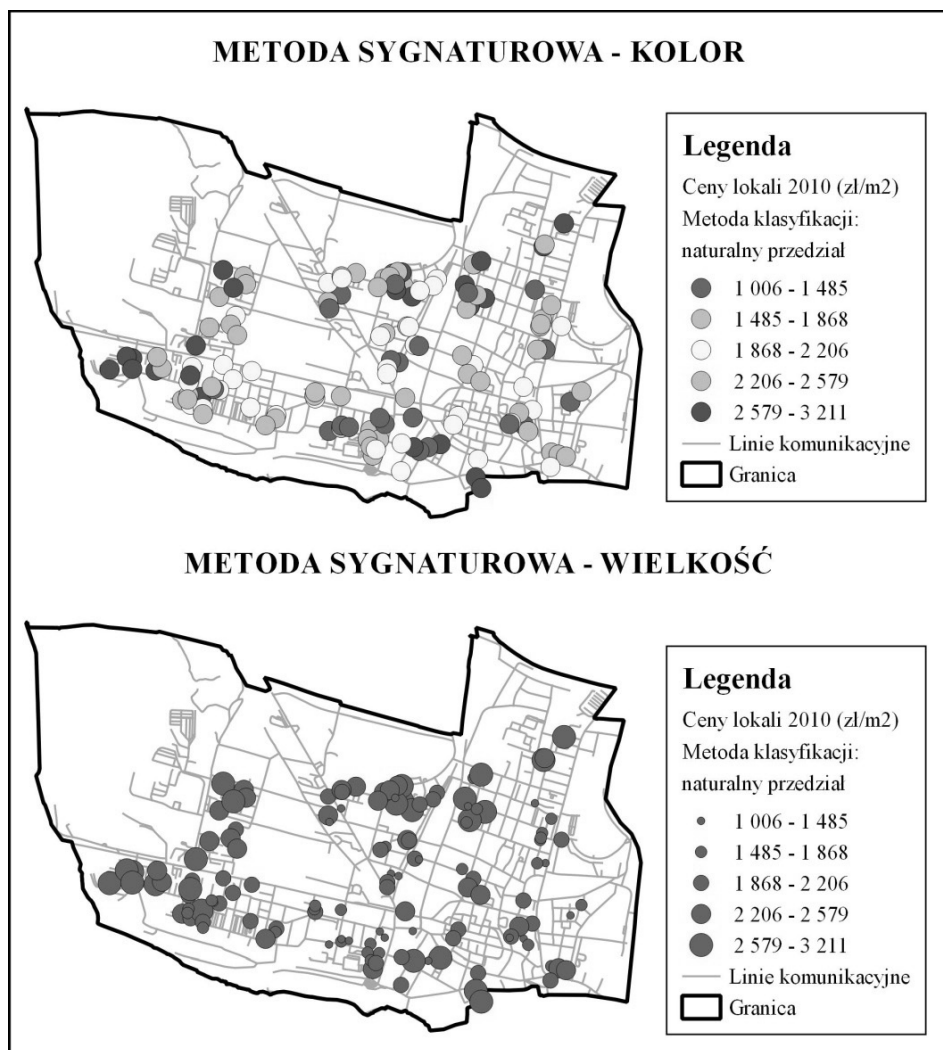
Nieruchomości są przypisane do konkretnych miejsc w przestrzeni, w związku z tym można je zaprezentować na mapie. Mapa jest podstawowym przedmiotem dyscypliny zwanej kartografią, której głównym problemem jest prezentacja informacji z uwzględnieniem ograniczonych zdolności percepcyjnych człowieka. Metody prezentacji kartograficznej dzieli się na dwie podstawowe grupy, to jest: jakościowe i ilościowe (Ratajski, 1989, s. 75). Obie grupy można wykorzystywać w prezentacji danych pochodzących z rynku nieruchomości. Z grupy metod jakościowych przydatna w analizie rynku nieruchomości wydaje się metoda sygnaturowa, której istotą jest prezentacja położenia obiektów i zjawisk za pomocą znaków punktowych, liniowych lub innych sy-

¹ Transpozycją dyrektywy INSPIRE do prawa polskiego jest ustawa o infrastrukturze informacji przestrzennej z 4.03.2010. Dz.U. nr 76, poz. 489, z późn. zm. Reguluje ona zagadnienia związane z działaniami na rzecz budowy i rozwoju infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce.

² W Dzienniku Ustaw z 4 lipca 2014 r. (poz. 897) została ogłoszona ustawa z 5 czerwca 2014 r. o zmianie ustawy – Prawo geodezyjne i kartograficzne. Wprowadziła ona m.in. modyfikacje w dostępie do informacji i materiałów z zasobu geodezyjno-kartograficznego. Weszła w życie z 12 lipca 2014 r.

gnatur (Cichociński, 2007, s. 157). Wykorzystanie metody sygnaturowej do prezentacji między innymi kształtowania się cen nieruchomości lokalowych w badanej przestrzeni może polegać na przykład na zróżnicowaniu wielkości sygnatur punktowych w stosunku do kształtowania się w niej cen. Przywołane dane można również zaprezentować na mapie poprzez uporządkowanie kolorystyki sygnatur według przyjętej skali (rys. 1).

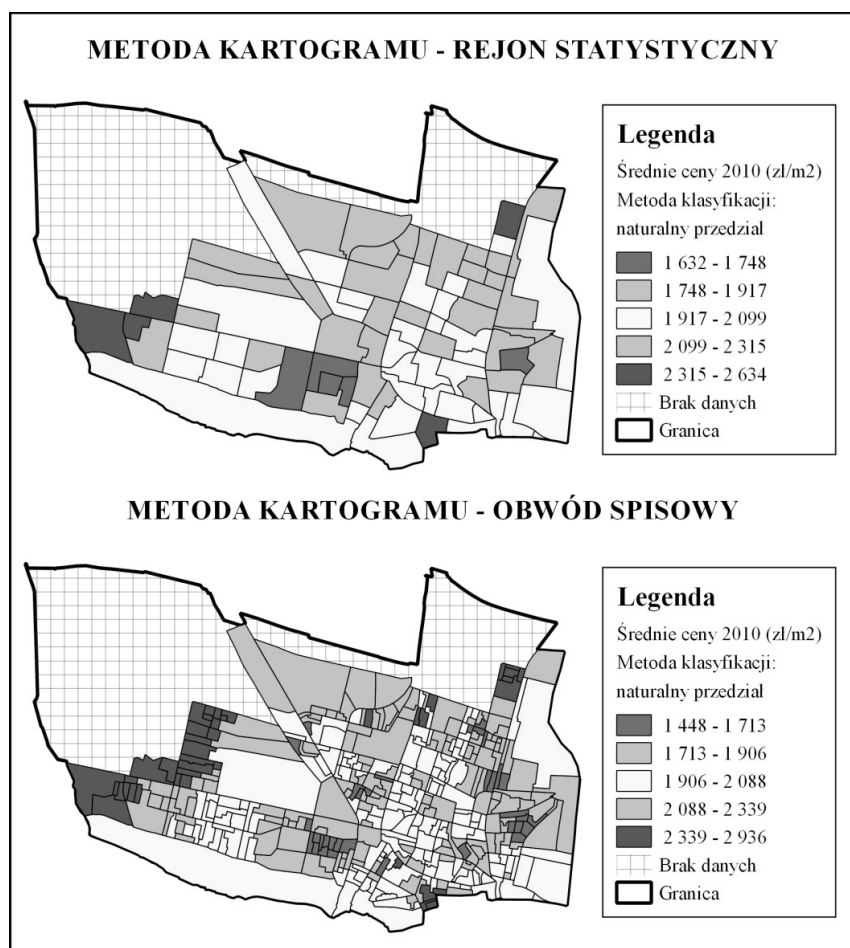
Rysunek 1. Prezentacja cen nieruchomości lokalowych metodą sygnaturową



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych RCiWN Bytomia.

Metodami ilościowymi, które z powodzeniem można wykorzystać w analizie rynku nieruchomości, są kartogram i izolinia. Kartogram jest ilościową metodą prezentacji średniej intensywności występowania badanego zjawiska w granicach określonych pól odniesienia, na które podzielono obszar badawczy (Medyńska-Gulij, 2015, s. 120). W przypadku rynku nieruchomości pola odniesienia mogą być z góry narzucone, na przykład dzielnice miasta, obrysy geodezyjne, rejony statystyczne lub obwody spisowe. Pola odniesienia można także stworzyć dla określonego obszaru na przykład poprzez podział analizowanej przestrzeni na równomierną siatkę kwadratów lub heksagonów (rys. 2).

Rysunek 2. Prezentacja średnich cen nieruchomości lokalowych metodą kartogramu



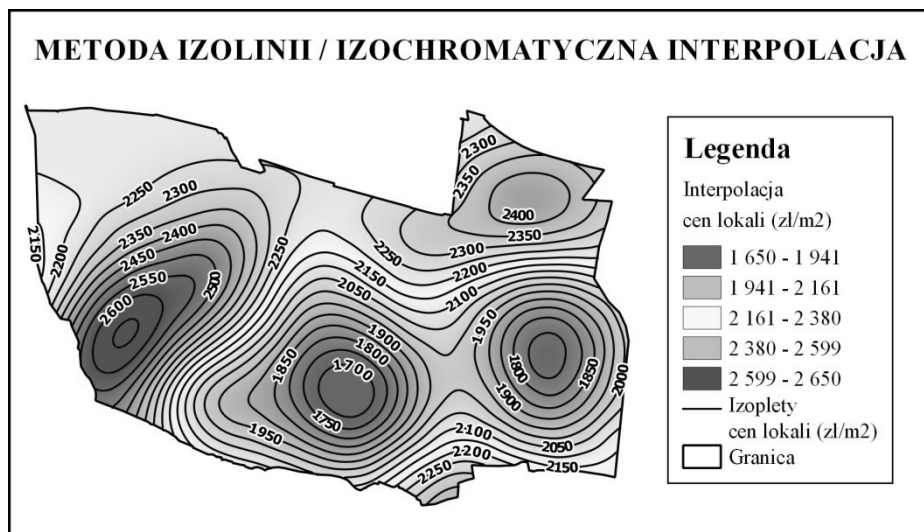
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych RCIWN Bytomia.

Przy tworzeniu kartogramu należy pamiętać o tym, aby pola odniesienia nie były zbyt małe ani zbyt duże w stosunku do głównego obszaru analizy, ponieważ przy złym doborze wielkości pól może dojść do utraty istoty zmienności zjawiska. Prezentacja badanego zjawiska z rynku nieruchomości opracowana metodą kartogramu powinna ujawnić aktualną intensywność występowania w przestrzeni, typ koncentracji oraz kierunek zmienności zjawiska (Cichociński, 2010, s. 47). W kartogramie dane mogą być przedstawione w sposób ciągły lub skokowy. Prezentacja ciągła charakteryzuje się ukazaniem każdej unikalnej wartości zjawiska w stopniu, na jaki pozwala dokładność mapy. W sposobie skokowym, nazywanym również właściwym, całą zbiorowość zjawiska uprzednio należy podzielić na klasy. W procesie porządkowania danych na przedziały klasowe ważny jest wybór metody ich wyznaczania. Z wielu dostępnych metod Cichociński (2007, s. 160) wskazuje, że najlepsza ze względu na swoje cechy wydaje się metoda naturalnych przerw, w której klasy oparte są na naturalnie tworzących się grupach badanej zbiorowości.

Metoda izolinii opiera się na wyrażeniu zmienności przestrzennej badanego zjawiska za pomocą układu krzywych nieprzecinających się, którym przypisuje się kolejno wzrastające lub malejące wartości. Metodę tę można stosować w analizie rynku nieruchomości, wykorzystując lokalizację punktową cen transakcyjnych. Wówczas ceny przypisane do punktów reprezentujących nieruchomości wykorzystuje się do przeprowadzenia interpolacji danych w celu uzyskania przestrzennego zróżnicowania badanego zjawiska. Tak skonstruowane izoliny nazywa się izoplektami (Żyszkowska, Spallek, Borowicz, 2012, s. 114). Dla uzyskania lepszego efektu prezentacji danych pod mapą izoplekt można umieścić mapę izochromatyczną interpolacji przedstawiającą kolorystyczny rozkład badanego zjawiska, na przykład cen nieruchomości (Jaworska, Łaszkiewicz, Modranka, 2014, s. 88) (rys. 3).

Metoda izolinii w większym stopniu w porównaniu z innymi metodami korzysta z informacji uzyskanych w drodze próbkowania, dlatego też często prezentacja zjawiska tą metodą oparta jest na danych cząstkowych, które mogą generalizować wynik prezentacji. Konieczne jest zatem uprzednie ustalenie liczebności próby badawczej oraz takie rozmieszczenie w przestrzeni miejsc, z których będą pobierane informacje, by dostatecznie reprezentowały istotę i zmienność zjawiska. Niestety, nie zawsze jest to wykonalne w przypadku rynku nieruchomości, w szczególności, gdy dysponujemy ograniczonym zbiorem transakcji pochodzących z rynku (Cichociński, 2007, s. 161).

Rysunek 3. Prezentacja kształtowania się cen nieruchomości lokalowych metodą izolinii



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych RCiWN Bytomia.

3. Metody analizy danych z rynku nieruchomości oparte na systemach GIS

Analiza jest procesem poszukiwania informacji ukrytej w dobranym zbiorze danych. Najprostszym przykładem analizy danych przestrzennych wydaje się wzrokowa ocena danych zobrazowanych w postaci tradycyjnej mapy. Obecnie systemy informacji geograficznej skutecznie wspomagają człowieka, który podejmuje się próby wyszukania interesujących go informacji mających charakter przestrzenny. Analiza rynku nieruchomości powinna być przeprowadzana na szczegółowo opisanych danych o transakcjach kupna-sprzedaży nieruchomości. Dane te powinny określać atrybuty oraz walory użytkowe nieruchomości. Poza informacją w zakresie typowej charakterystyki nieruchomości baza powinna posiadać dane na temat opisu najbliższego otoczenia nieruchomości. Ze względu na fakt, że informacje pochodzące z rynku nieruchomości z powodzeniem można odwzorować w przestrzeni geograficznej, powinno się je analizować z wykorzystaniem metod analiz przestrzennych w środowisku GIS, dzięki czemu wymiar przestrzenny lokalizacji nie zostanie w niej pominięty.

Jedną z metod, którą można stosować w analizie rynku nieruchomości, jest tak zwana estymacja jądrowa. Używa się jej do pomiaru natężenia (gęstości) danego zjawiska występującego w przestrzeni. Do szacowania rozkładu gęstości zazwyczaj wykorzystuje się dane punktowe. Jądrem dla szacunków jest najczęściej funkcja prawdopodobieństwa Gaussa. Zmieniając szerokość podstawy krzywej, można dopasowywać jej kształt do dostępnego zbioru danych i obliczać powierzchnię gęstości o różnych stopniach natężenia (Longley, Goodchild, Maguire, Rhind, s. 346). Estymacja jądrowa gęstości w przypadku analizy przestrzennej rynku nieruchomości może na przykład polegać na ocenie liczebności transakcji lub intensywności zabudowy (Cellmer, 2014, s. 19). Z powodzeniem można ją również wykorzystać do oceny kształtowania się zjawisk społeczno-ekonomicznych w najbliższym otoczeniu nieruchomości mogących mieć wpływ na zmiany cen transakcyjnych, na przykład gęstości zaludnienia, bezrobocia czy występowania przestępstw. Nie tylko zjawiska, ale i elementy otoczenia (np. infrastruktura techniczna) mogą się charakteryzować znaczącym wpływem na zmiany cen nieruchomości. Do analizowania tych zależności można wykorzystać metodę szacowania najbliższej odległości (dystansowej lub czasowej) od określonych elementów zagospodarowania przestrzennego otoczenia nieruchomości, na przykład linii komunikacyjnych, obiektów handlowych czy placówek oświatowych (Branna i in., 2012, s. 32).

Metodą często wykorzystywaną w analizie rynku nieruchomości jest autokorelacja przestrzenna. Wywodzi się ona z tak zwanego prawa Toblera stanowiącego o tym, że „wszystko jest związane z wszystkim innym, ale w pobliżu rzeczy są bardziej związane niż rzeczy odległe” (Tobler, 1970, s. 236). Metoda ta określa, czy natężenie zjawiska przestrzennego w jednym miejscu zależne jest od jego natężenia w sąsiednich miejscach. Zależność tę definiuje się jako stopień skorelowania obserwowanej wartości zmiennej w danej lokalizacji z wartością tej samej zmiennej w innej lokalizacji. Zjawisko autokorelacji przestrzennej cen transakcyjnych nieruchomości może mieć istotne znaczenie w procedurze szacowania ich wartości. Wykorzystując podejście porównawcze, rzeczoznawca bierze pod uwagę ceny nieruchomości podobnych do wycenianej przy założeniu, że jednym z głównych czynników podobieństwa jest lokalizacja nieruchomości w przestrzeni (Cellmer, 2014, s. 25–26). Miary autokorelacji przestrzennej mogą mieć charakter globalny lub lokalny. Do globalnych zaliczyć można statystykę I Morana, a do miar lokalnych statystykę G_i Getis-Ord. Metody globalne wyznaczają współczynnik autokorelacji przestrzennej w odniesieniu do ogółu zbiorowości, zaś lokalne odnajdują wzorce powiązań lokalnych, które przejawiają się w zbiorowości jako tak zwane *hot spots* lub *cold spots* (Kopczewska, 2008, s. 102).

Występowanie autokorelacji przestrzennej stanowi podstawę do wykonania interpolacji przestrzennej. Metodę tę można także wykorzystać w analizie rynku nieruchomości pod warunkiem zachowania ciągłości analizowanych danych. Główną zaletą interpolacji przestrzennej jest fakt, że pozwala przewidzieć wartości na mapie tam, gdzie nie zostały one zmierzone (Longley i in., s. 340). Dzięki tej metodzie można na przykład tworzyć mapy średnich wartości nieruchomości³. W literaturze naukowej można znaleźć wiele różnych odmian metod interpolacyjnych. W badaniu autor wykorzystał metodę RBF (Radialnych Funkcji Bazowych) opartą na sztucznych sieciach neuronowych, na które składają się funkcje bazowe różniące się od siebie stopniem wygładzenia wynikowej interpolowanej powierzchni. Metoda ta pozwala szacować wyższe lub niższe wartości analizowanych danych. Przewidując wartości, funkcja przechodzi przez wszystkie znane punkty w przestrzeni (np. ceny transakcyjne nieruchomości), nie zmieniając ich wartości (Cichociński, 2011, s. 123).

Metody analiz przestrzennych możemy również zastosować do wyszukiwania zależności pomiędzy istniejącymi danymi przestrzennymi. Do tego celu można wykorzystać na przykład model regresji liniowej oparty na metodzie najmniejszych kwadratów (*ordinary least squares* – OLS). W analizie przestrzennej rynku nieruchomości stosuje się tę metodę do określenia poziomu oddziaływania poszczególnych determinant wyrażonych w formie przestrzennej. Należy pamiętać, że metoda ta wymaga spełnienia szeregu kryteriów istotności statystycznej⁴, co może się okazać trudne do wykonania w szczególności, jeżeli liczba transakcji z rynku nieruchomości w bazie danych jest niewystarczająca.

4. Przykład wykorzystania metod analiz przestrzennych w analizie rynku nieruchomości lokalowych

W celu zaprezentowania możliwości wykorzystania metod analiz przestrzennych w analizie rynku nieruchomości lokalowych autor przeprowadził badanie na przykładzie Bytomia. Podstawą badania były dane pochodzących z RCiWN za lata 2010 i 2014. Danym nadano wymiar przestrzenny poprzez proces tak zwanego geokodowania oraz poddano je procedurze redukcji w celu usunięcia wartości odstających. W analizowanym

³ Przykłady wykorzystania interpolacji na rynku nieruchomości można znaleźć m.in. w pracach (Całka, Bielecka, 2014; Cellmer, Senetra, Szczepańska, 2012).

⁴ Szczegółowy opis kryteriów istotności statystycznej testowanych w modelu OLS w systemach informacji geograficznej znajduje się w opracowaniu (Mitchell, 2005).

okresie największy popyt na lokale mieszkalne kształtował się w dzielnicy Śródmieście, dlatego też analizę ograniczono tylko do tego obszaru. Na podstawie terenów określonych w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta jako zabudowa mieszkaniowa wielorodzinną stworzono poligonową siatkę kwadratów o boku 100 m. Siatkę tę wykorzystano na potrzeby analizy przestrzennej jako pole odniesienia dla badanego rynku nieruchomości. Następnie zbadano autokorelację przestrzenną cen transakcyjnych⁵ dla przyjętych przedziałów czasowych metodą globalną oraz lokalną. Analiza ta wykazała, że w badanej dzielnicy istnieje dodatnia autokorelacja przestrzenna cen transakcyjnych zarówno w 2010 (0,21), jak i w 2014 roku (0,17). Zaobserwowano także tendencje do tworzenia się skupisk przestrzennych wysokich i niskich cen. W związku z tym można było wykonać interpolację przestrzenną cen transakcyjnych. W tym celu wykorzystano metodę interpolacji RBF. W kolejnej części badania na podstawie interpolowanych map ustalono średnie ceny transakcyjne nieruchomości lokalowych, przypisując oszacowane wartości do pól odniesienia.

Tabela 1. Podstawowe statystyki zmian cen nieruchomości lokalowych

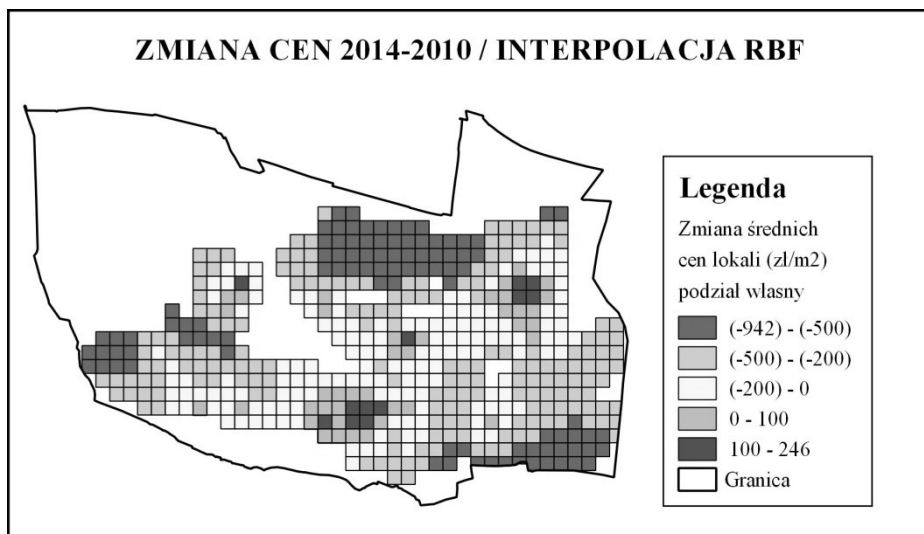
Okres badania	Liczba transakcji w dzielnicy	Udział transakcji dzielnicy w stosunku do miasta	Cena minimalna	Cena maksymalna	Cena średnia
	szt.	%	zł/m ²	zł/m ²	zł/m ²
2010 (A)	119	38	1512,45	2829,80	2074,02
2014 (B)	150	42	1358,84	2493,71	1797,43
Różnica pomiędzy okresem B i A	31	4	-153,61	-336,09	-276,59

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych RCiWN Bytomia.

Popyt na nieruchomości lokalowe w badanym okresie wzrósł o ponad 26%. Z kolei średnie ceny transakcyjne charakteryzowały się trendem spadkowym. W całej dzielnicy ceny spadły o 276,59 zł/m², czyli 13% (tab. 1). Co ciekawe, okazało się, że trend spadkowy w dzielnicy nie jest jednorodny pod względem występowania zmian cen w przestrzeni. W obszarze badawczym można było znaleźć miejsca, gdzie wystąpiły zarówno bardzo wysokie spadki średnich cen transakcyjnych sięgające nawet poziomu 942 zł/m², jak i miejsca, w których ceny znacząco wzrosły – aż o 246 zł/m² (rys. 4).

⁵ Ceny transakcyjne w badaniu były szacowane w zł/1 m².

Rysunek 4. Rozkład przestrzenny zmian cen nieruchomości lokalowych w dzielnicy



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych RCiWN Bytomia.

W badaniu przeanalizowano także najbliższe otoczenie nieruchomości. Na podstawie danych przestrzennych stworzono potencjalne determinanty zmian cen nieruchomości lokalowych, które po analizie korelacji ograniczono do siedmiu zmiennych: bliskość obszaru rewitalizacji śródmieścia, terenów rekreacyjnych (parków lub wód), supermarketów, przedszkoli, terenów przemysłowych, dróg tranzytowych, składowisk odpadów. Następnie przeanalizowano determinanty przestrzenne pod względem poziomu ich wpływu na dodatnie zmiany średnich cen transakcyjnych nieruchomości lokalowych. W tym celu przeprowadzono badanie metodą regresji przestrzennej (OLS)⁶, gdzie zmienną zależną była dodatnia zmiana średnich cen⁷, a zmiennymi niezależnymi były odległości od poszczególnych determinant.

⁶ W badaniu wszystkie obliczenia wykonano w programie ArcGIS. W szczególności korzystano z modułu OLS, który pozwala zbudować model regresji przestrzennej. Model regresji w tym przypadku liczony jest na podstawie danych znajdujących się w określonych przez autora przestrzennych polach odniesienia.

⁷ Zmienną zależną oszacowano w dwóch etapach. W pierwszym etapie zidentyfikowano miejsca w przestrzeni, gdzie nastąpiła dodatnia zmiana średnich cen nieruchomości w badanym okresie, wykorzystując w tym celu interpolowane wartości średnich cen transakcyjnych. Następnie od tych miejsc wyliczono średnie odległości, w wyniku czego uzyskano zobrazowaną w przestrzeni bliskość do miejsc, gdzie nastąpił wzrost cen nieruchomości w badanym obszarze (oszacowane wartości przypisano do poszczególnych przestrzennych pól odniesienia w celu przeprowadzenia badania metodą regresji przestrzennej).

Za pomocą metody OLS zbudowano następujący model regresji przestrzennej:

$$\text{Dodatnia zmiana średnich cen} = -409,43 + (0,54) * \text{obszary rewitalizacji} + (0,22) * \text{supermarkety} + (0,41) * \text{tereny rekreacyjne} + (0,17) * \text{tereny przemysłowe} + (0,18) * \text{przedszkola} + (-0,21) * \text{składowiska odpadów} + (-0,30) * \text{drogi tranzytowe}.$$

Współczynnik determinacji dla powyższego modelu był zadowalający. Zmienna objaśniana została wyjaśniona na poziomie około 64% przez wyznaczone determinanty. Pięć z siedmiu determinant okazało się mieć pozytywny wpływ na zmiany średnich cen nieruchomości. Najbardziej istotna była bliskość obszarów przeznaczonych do rewitalizacji. Im bliżej do miejsc wyznaczonych w planie rewitalizacji dzielnicy Śródmieście, tym większa szansa, że ceny wzrosną. Duży pozytywny wpływ wystąpił również na obszarach zlokalizowanych blisko terenów rekreacyjnych. Dwa czynniki, to jest bliskość od dróg tranzytowych i składowisk odpadów, odznaczały się negatywnym wpływem na dodatnie zmiany cen. Im dalej od tych miejsc, tym większa szansa, że ceny wzrosną.

Podsumowanie

Konstrukcja modeli regresji na podstawie danych przestrzennych pochodzących z rynku nieruchomości lokalowych jest dużym wyzwaniem wynikającym przede wszystkim z konieczności spełnienia szeregu warunków określających istotność statystyczną wyników. By to osiągnąć, należy przetestować wiele potencjalnych determinant, które nie zawsze muszą prowadzić do racjonalnych rozwiązań. Badania autora potwierdzają, że bliskość obszarów objętych planami rewitalizacji wpływa pozytywnie na wysokość zmian średnich cen transakcyjnych nieruchomości lokalowych. Jednak należy pamiętać, że takie wzrosty cen mogą być napędzane efektem nadmiernej spekulacji inwestycyjnych. Potwierdzono również, że mieszkańcy budownictwa wielorodzinnego wysoko cenią sobie bliskość terenów rekreacyjnych, na przykład parków miejskich czy otwartych wód, których zazwyczaj brakuje w przestrzeniach śródmiejskich. Najbardziej uciążliwy dla mieszkańców Śródmieścia okazuje się być hałas związany z bliskością dróg tranzytowych. Wydaje się, że wykorzystanie metod prezentacji i analizy opartej o systemy informacji geograficznej w analizie rynku nieruchomości wzbogaca jej wyniki. Dzięki zastosowaniu metod analiz przestrzennych w badaniach rynku można odkrywać zjawiska i interakcje przestrzenne, których nie da się dostrzec w tradycyjnej analizie rynku nieruchomości.

Literatura

- Basista, I. (2013). Podsystem geoinformatyczny do analizy rynku nieruchomości. *Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji*, 25, 33–43.
- Branna, J., Madej, K., Będkowski, M., Serdeń, M., Sosiński, P., Luc, M. (2012). Analiza zależności pomiędzy ceną a lokalizacją nieruchomości na przykładzie Krakowa. *Roczniki Geomatyki*, X, 4 (54), 29–40.
- Całka, B., Bielecka, E. (2014). Mapa średnich cen transakcyjnych mieszkań: studium przypadku pierwotnego rynku nieruchomości w Siedlcach. *Roczniki Geomatyki*, XII, 4 (66), 379–387.
- Cellmer, R. (2014). *Modelowanie przestrzenne w procesie opracowywania map wartości gruntów*. Olsztyn: Wyd. UW-M.
- Cellmer, R., Senetra, A., Szczepańska, A. (2012). Land Value Maps of Naturally Valuable Areas. *Geomatics and Environmental Engineering*, 6 (3), 15–24.
- Cichociński, P. (2007). Zastosowanie metod kartograficznych i geostatystycznych do wstępnej analizy rynku nieruchomości. *Studia i Materiały Towarzystwa Naukowego Nieruchomości*, 15 (3–4), 155–166.
- Cichociński, P. (2010). *Racjonalizacja procesu taksacji nieruchomości przez zastosowanie funkcji analiz przestrzennych, z uwzględnieniem metod geostatystyki*. Kraków: Wyd. AGH.
- Cichociński, P. (2011). Porównanie metod interpolacji przestrzennej w odniesieniu do wartości nieruchomości. *Studia i Materiały Towarzystwa Naukowego Nieruchomości*, 19 (3), 119–131.
- Gotlib, D. (2007). Rynek nieruchomości. W: R. Olszewski, D. Gotlib, A. Iwaniak (red.), *GIS. Obszary zastosowań* (s. 225–227). Warszawa: PWN.
- Jaworska, R., Łaszkiwicz, E., Modranka, E. (2014). Wizualizacja danych przestrzennych. W: J. Suhecka (red.), *Statystyka przestrzenna. Metody analizy struktur przestrzennych* (s. 79–88). Warszawa: C.H. Beck.
- Kopczewska, K. (2008). *Renta geograficzna a rozwój społeczno-gospodarczy*. Warszawa: CeDeWu.
- Longley, P.A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J., Rhind, D.W. (2006). *GIS. Teoria i praktyka*. Warszawa: PWN.
- Medyńska-Gulij, B. (2015). *Kartografia. Zasady i zastosowanie geowizualizacji*. Warszawa: PWN.
- Mitchell, A. (2005). *The ESRI Guide to GIS Analysis. T. 2. Spatial Measurement and Statistics*. Redlands: ESRI Press.
- Polko, A. (2005). *Miejski rynek mieszkaniowy i efekty sąsiedztwa*. Katowice: Wyd. AE w Katowicach.
- Ratajski, L. (1989). *Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej*. Warszawa, Wrocław: Państwowe Przedsiębiorstwo Wydawnictw Kartograficznych im. Eugeniusza Romera.

- Tobler, W. (1970). A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. *Economic Geography*, 46, 234–240.
- Trojanek, M., Konowalczyk, J., Ramian, T. (2009). *Międzynarodowe Standardy Wyceny 2007*. Warszawa: Polska Federacja Stowarzyszeń Rzeczoznawców Majątkowych.
- Żyszkowska, W., Spallek, W., Borowicz, D. (2012). *Kartografia tematyczna*. Warszawa: PWN.

REAL ESTATE MARKET OF HOUSING ANALYSIS USING METHODS GIS

Abstract

An important factor in the analysis of the housing market is the location. However, generally for the analysis of this factor aren't used methods of spatial analysis, is why the potential location of the property can't be fully utilized. The aim of the article is a presentation of functionality of geographic information systems (GIS) in the analysis of the real estate market. This article presents methods of presentation and analysis of data from the real estate market. Also presents an example of using methods of spatial analysis in GIS study of real estate market downtown of Bytom. The study was based on the recognition of local determinants presented in the form of spatial variables affecting the average prices of real estate (zł/m²).

Translated by Krzysztof Gargula

Keywords: real estate market analysis, real estate housing, spatial analysis, geographic information systems (GIS)

JEL Codes: R31, R32, C21