

SZACOWANIE WARTOŚCI NIERUCHOMOŚCI MIESZKANIOWYCH NA PODSTAWIE MODELI CZASOWO- -PRZESTRZENNYCH

1. Wstęp

W literaturze dotyczącej rynku nieruchomości można spotkać różne rodzaje wartości nieruchomości. Najczęściej przedmiotem zainteresowania uczestników rynku jest zdefiniowana w art. 151 ustawy o gospodarce nieruchomościami z 1997 r. wartość rynkowa. Wartość rynkowa oznacza bowiem dla sprzedającego najbardziej prawdopodobną cenę, za jaką może on sprzedać daną nieruchomość – dla kupującego jest to więc najbardziej prawdopodobna cena, jaką może on za nią zapłacić.

Na rynku nieruchomości przedmiotami przeprowadzanych transakcji są „rzeczy” oznaczone co do tożsamości. Stąd ich wartość rynkowa kształtuje się częściowo pod wpływem posiadanych cech indywidualnych. Jednocześnie istnieje bogata grupa czynników oderwanych od zbioru tych cech indywidualnych, która również determinuje wartość rynkową (np. zachowania uczestników rynku, fazy cyklu koniunktury gospodarczej, alternatywne możliwości inwestowania itd.). Mnogość potencjalnych determinantów wartości rynkowej sprawia, że wycena z definicji skazana jest na prawdopodobieństwo wystąpienia błędu oszacowania. Dlatego nawet art. 151 ustawy o gospodarce nieruchomościami określa wartość rynkową nieruchomości jako najbardziej prawdopodobną cenę, która jest możliwa do uzyskania na rynku. Podobne wnioski płyną z analizy literatury przedmiotu. Bardzo interesującą analizę

można przeprowadzić na podstawie artykułów W. Nurka¹, w których autor wskazuje na niespójność funkcjonujących w tej dziedzinie przepisów. Otóż rozważając kwestię wyceny nieruchomości w świetle obowiązującego w Polsce prawa, nie zawsze można dostrzec fakt, że słowo „szacowanie” w oczywisty sposób wskazuje na wycenę jako na proces ustalania najbardziej prawdopodobnej ceny nieruchomości.

Stosowane w krajach zachodniej Europy zautomatyzowane programy lub narzędzia z dziedziny metod ilościowych pozwalają uzyskać informację, która może być pomocna przy podejmowaniu decyzji związanych z kupnem lub sprzedażą mieszkania. Wycena nieruchomości w Polsce w znakomitej większości opiera się wyłącznie na wiedzy i doświadczeniu wykwalifikowanego rzeczoznawcy majątkowego. W celu szczegółowego określenia wartości nieruchomości nieuniknione jest skorzystanie z usług rzeczoznawcy majątkowego posiadającego uprawnienia zawodowe w zakresie szacowania nieruchomości, nadane w trybie ustawy o gospodarce nieruchomościami z dnia 21 sierpnia 1997 r.² Stąd też wynik obliczeń orientacyjnej ceny transakcyjnej otrzymany z zastosowaniem różnego rodzaju narzędzi ilościowych lub programów nie jest wyceną nieruchomości i nie stanowi o wartości nieruchomości w rozumieniu wspomnianej ustawy.

Tymczasem narzędzia ilościowe mogą być wykorzystywane w praktyce przez banki, rzeczoznawców, inwestorów i osoby prywatne do orientacyjnego szacowania wartości domów i mieszkań. Interesującą kwestią jest możliwość wyłonienia obiektywnych czynników, które determinują wartość rynkową nieruchomości. Wyodrębnienie charakterystyk o kluczowym w tym zakresie znaczeniu możliwe dzięki poddaniu rynku analizie ilościowej.

Głównym celem niniejszego artykułu jest wskazanie możliwości zastosowania modelowania ekonometrycznego jako wsparcia procesu wyceny wstępnej nieruchomości mieszkaniowych w Warszawie. W kontekście powyższego celu sformułowano następujące hipotezy badawcze:

- wartość rynkowa nieruchomości mieszkaniowej w przeważającej mierze jest zeterminowana zbiorem obiektywnych czynników;
- pozwala to na stworzenie instrumentu stanowiącego istotne wsparcie działalności ekspertów szacujących wartość nieruchomości, samorządów i instytucji podatkowych.

¹ W. Nurek, *Prawdopodobieństwo i niepewność wyceny nieruchomości*, „Nieruchomości” 2007, nr 12 (112).

² Tekst jednolity Dz.U. z 2004 r. Nr 261 poz. 2603 z późn. zm.

2. Badanie empiryczne zmienności cen nieruchomości mieszkaniowych w Warszawie w okresie kryzysu

Punktem wyjścia prowadzonych rozważań jest zdefiniowanie danych łączących wymiary przekrojowy i czasowy. Dane te można podzielić na dwie podstawowe grupy³:

- dane panelowe (*Panel data*, dominacja przekrojowa) – zbiór danych, tj. informacji, o tych samych jednostkach (informacje przekrojowe) w kilku, zwykle kolejnych okresach; charakteryzują się większą liczbą obiektów N w stosunku do liczby okresów T ;
- dane przekrojowo-czasowe (TSCS – *Time Series Cross-Sectional*, dominacja czasowa) – zbiór danych o tych samych jednostkach w kilku okresach; charakteryzują się większą liczbą okresów T w stosunku do liczby obiektów N .

Zastosowanie modelowania czasowo-przestrzennego w dziedzinie wyceny lokali mieszkalnych pozwala połączyć oba wymiary zmienności badanego zjawiska za pomocą spójnego układu równań. W badaniu zastosowano model z efektami ustalonymi (*fixed effects*), który pozwala odzwierciedlić różnice w wartościach średnich zmiennej endogenicznej dla poszczególnych jednostek przekrojowych. Średnie ceny mieszkań w stolicy odznaczają się znacznym zróżnicowaniem w przekroju dzielnicowym, stąd interesujące jest ukazanie tego zjawiska na podstawie zróżnicowanych wartości stałych (tj. efektów ustalonych) w modelu.

Model z efektami ustalonymi (*fixed effects*) można zapisać jako⁴ $y_{it} = \alpha_i + \beta' X_{it} + u_{it}$, gdzie β jest wektorem parametrów przy zmiennych objaśniających, natomiast X_{it} oznacza wektor zmiennych objaśniających. Model nazywany jest również zero-jedynkowym modelem najmniejszych kwadratów (*least squares with dummy variables* – LSDV), ponieważ może zostać oszacowany na podstawie MNK.

Jeżeli przyjmie się, że współczynniki przy zmiennych objaśniających są różne dla różnych jednostek przekrojowych, ale stałe dla konkretnej jednostki, to model można zapisać jako⁵:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & X_2 & & \vdots \\ \vdots & & \ddots & 0 \\ 0 & \cdots & 0 & X_N \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_N \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_N \end{bmatrix}.$$

³ B. Dańska-Borsiak, I. Laskowska, *Wybrane problemy estymacji modeli opartych na danych czasowo-przekrojowych*, w: *Przegląd statystyczny*, t. 53, Warszawa 2006.

⁴ G.S. Maddala, *Ekonometria*, Państwowe Wydawnictwo PWN, Warszawa 2006, s. 644.

⁵ J. Ciecieląg, A. Tomaszewski, *Ekonometryczna analiza danych panelowych*, Wydawnictwo WNE, Warszawa 2003, s. 26.

Do oszacowania parametrów modelu można wykorzystać metodę szacowania pozornie niezależnych regresji (SUR – *seemingly unrelated regression*), zaproponowaną przez A. Zellnera⁶. Jeśli kowariancje pomiędzy różnymi jednostkami są niezerowe $E(\varepsilon_i \varepsilon_j \neq 0)$, to estymator uogólnionej metody najmniejszych kwadratów wektora parametrów β jest bardziej efektywny niż oszacowania uzyskane na podstawie pojedynczych równań. Można oczekiwać, że przypadek skorelowania składników losowych $E(\varepsilon_i \varepsilon_j \neq 0)$, to estymator uogólnionej metody wystąpiłby, gdyby istniały pominięte zmienne – wspólne dla wszystkich równań⁷. W praktyce modelowania cen nieruchomości mieszkaniowych taka sytuacja często ma miejsce z uwagi na:

- znaczną liczbę zmiennych determinujących wartość rynkową,
- trudności w dostępie do danych liczbowych na temat potencjalnych zmiennych objaśniających.

Zatem, szacując pojedynczy wielorównaniowy model czasowo-przestrzenny opisujący zmienność cen nieruchomości mieszkaniowych, otrzymujemy potencjalnie bardziej efektywne oszacowania parametrów w porównaniu z oddzielnymi modelami regresji dla poszczególnych dzielnic Warszawy. Własność ta znajduje potwierdzenie empiryczne w modelowaniu cen nieruchomości w stolicy, choć ze względu na specjalistyczny charakter niniejszego opracowania autor nie zdecydował się na załączenie odpowiednich modeli regresji. Ponadto model czasowo-przestrzenny typu *fixed effects* pozwala uwzględnić charakterystyczne dla poszczególnych dzielnic Warszawy różnice w cenach średnich.

Opis kształtowania się cen mieszkań w Warszawie wymaga odpowiednio licznej próby. Podyktowane jest to mnogością czynników potencjalnie oddziałujących na cenę mieszkania w danej dzielnicy oraz faktem, iż dobroć dopasowania modelu wzrasta o wiele wolniej niż liczba obserwacji. Jednocześnie należy podkreślić korzystny charakter baz danych gromadzonych na rynku nieruchomości. Z punktu widzenia modelowania czasowo-przestrzennego znaczna przewaga liczby okresów T nad liczbą jednostek N pozwala na tworzenie modeli dynamicznych oraz zastosowanie wspomnianej już wcześniej metody SUR⁸.

W niniejszej pracy wykorzystano dane dzienne ofertowe (w tys. zł) z okresu od 1 października 2008 r. do 1 lipca 2010 r. dla dziewięciu dzielnic Warszawy ($T = 165$, $N = 9$), stąd łączna liczba obserwacji wyniosła aż 1485.

W okresie kryzysu nastąpił gwałtowny spadek zainteresowania nieruchomościami w Warszawie. Wbrew oczekiwaniom analityków ceny na tej części rynku nie zostały znacznie zredukowane. Według opinii rzeczoznawców majątkowych, w nowych realiach gospodarczych wystąpił tzw. brak kupujących, który nie przyczynił

⁶ A. Zellner, *An efficient method of estimating seemingly unrelated regressions and tests of aggregation bias*, „Journal of the American Statistical Association” 1962, no. 57, s. 500–509.

⁷ G.S. Maddala, op.cit., s. 650.

⁸ Ibidem, s. 650–652.

się do negocjowania cen. Właściciele ponadto często kierowali się informacjami z przeszłości, które częściowo zostały zafałszowane przez wcześniejszą korzystną koniunkturę, sprzyjającą spekulacjom na rynku nieruchomości⁹. Wiele nieruchomości zostało nabytych właśnie w oczekiwaniu na dalszy wzrost ich wartości – często za kredyty, których odsetki muszą być spłacane pomimo nieoczekiwanego załamania koniunktury. Wymienione przesłanki, mogłyby się wydawać, zahamowały proces dostosowawczy cen ofertowych. Należy jednak przypuszczać, iż kryzys zwiększył rozbieżność pomiędzy cenami ofertowymi a cenami transakcyjnymi. Badania tych rozbieżności są utrudnione ze względu na brak wiarygodnych danych, chociaż – według szacunków ekspertów – różnice wahają się średnio od 5% do 10% w zależności od dzielnicy¹⁰.

W czasie kryzysu utrudnione jest również modelowanie wartości mieszkań. Wiarygodność i precyzja opisu cen za pomocą modeli zostały zmniejszone m.in. ze względu na dużo mniejszą liczbę transakcji realizowanych na rynku oraz wspomniane zwiększone rozbieżności pomiędzy cenami ofertowymi i transakcyjnymi. Na pewno jednak istotne pozostaje tu zróżnicowanie przestrzenne cen (np. w podziale na dzielnice) nawet w okresie kryzysu. W tym miejscu rozważań należy zauważyć, iż istnieje grupa nabywców o wyjątkowo dobrej kondycji finansowej, która traktuje zakup nieruchomości w sytuacji załamania koniunktury jako inwestycje długookresowe. Zbudowany model dla danych ofertowych z okresu od 1 października 2008 r. do 1 lipca 2010 r. zdaje się potwierdzać oczekiwania analityków. Oferty znajdujące się w bazie danych dotyczą wyłącznie dziewięciu dzielnic Warszawy, tj.: Bemowa, Białołęki, Bielany, Mokotowa, Ochoty, Pragi-Południe, Śródmieście, Ursynowa, Woli. Niestety, niniejsze badanie nie obejmuje swym zasięgiem wszystkich (18) dzielnic z uwagi na brak dostępu do ofert sprzedaży mieszkań w niektórych „jednostkach przekrojowych” stolicy (tj.: Pragi-Północ, Rembertowa, Targówka, Ursusa, Wawru, Wesołej, Wilanowa, Włoch oraz Żoliborza).

⁹ G. Błaszczak, *Ceny z hossy, a oczekiwania z bessy*, „Rzeczpospolita” 6 lipca 2009.

¹⁰ L. Baranowski, *Największe wzięcie mają najmniejsze mieszkania*, „Rzeczpospolita” 6 lipca 2009.

Tabela 1. Model czasowo-przestrzenny opisujący zmienność cen nieruchomości mieszkaniowych w Warszawie w okresie od 1 października 2008 r. do 1 lipca 2010 r.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8,260604	0,331316	24,93268	0,000000
OCHRONA?	0,064355	0,02704	2,380006	0,017500
HIP?	0,057983	0,017023	3,406197	0,000700
PRZEDWOJ?	0,244756	0,048541	5,042231	0,000000
WIELKAPLYTA?	-0,092055	0,035572	-2,58787	0,009800
LLAT?	-0,002924	0,000563	-5,190442	0,000000
LOG(CENA_METRA?(-1))	0,057952	0,025656	2,258789	0,024100
LOG(CENA_METRA?(-7))	0,045078	0,025177	1,790471	0,073600
_BEM--LOG(MET_BEM)	0,924162	0,060048	15,39034	0,000000
_BIALO--LOG(MET_BIALO)	0,879215	0,064746	13,57941	0,000000
_BIEL--LOG(MET_BIEL)	0,933278	0,076538	12,19368	0,000000
_MOK--LOG(MET_MOK)	1,042606	0,048283	21,59382	0,000000
_OCHO--LOG(MET_OCHO)	1,05077	0,062891	16,7079	0,000000
_PD--LOG(MET_PD)	1,084059	0,069257	15,65259	0,000000
_SROD--LOG(MET_SROD)	1,151217	0,054286	21,20666	0,000000
_URSYN--LOG(MET_URSYN)	0,79107	0,066118	11,96448	0,000000
_WOLA--LOG(MET_WOLA)	0,89859	0,062041	14,48378	0,000000
Fixed Effects (Cross)				
_BEM--C	0,045032			
_BIALO--C	0,102237			
_BIEL--C	0,124926			
_MOK--C	-0,259025			
_OCHO--C	-0,243263			
_PD--C	-0,461246			
_SROD--C	-0,476047			
_URSYN--C	0,761602			
_WOLA--C	0,364024			
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
R-squared	0,768346	Mean dependent var	13,24983	
Adjusted R-squared	0,763384	S,D, dependent var	0,550047	
S.E. of regression	0,267561	Akaike info criterion	0,222612	
Sum squared resid	83,54399	Schwarz criterion	0,333416	
Log likelihood	-106,7878	F-statistic	154,8278	
Durbin-Watson stat	2,196307	Prob(F-statistic)	0,000000	

Źródło: opracowanie własne w programie Eviews.

Model czasowo-przestrzenny oszacowany dla okresu od 1 października 2008 r. do 1 lipca 2010 r., tj. okresu załamania koniunktury na rynku nieruchomości, może zostać zapisany w postaci wielorównaniowej. Interpretacja parametrów modelu wymaga uwzględnienia jego nieliniowej postaci. Przykładowo, fakt występowania ochrony w budynku zlokalizowanym na Bemowie zwiększa cenę położonego w nim mieszkania o 6,6519% przy założeniu *ceteris paribus*. Natomiast zwiększenie powierzchni wycenianego mieszkania o 1% powoduje zwiększenie ceny o 0,92425% również przy założeniu *ceteris paribus*.

Model można zapisać w następującej postaci:

$$\hat{L}OG(CENA_BEM_t) = 8,2606 + 0,045 + 0,0644*OCHRONA_BEM_t + 0,058*HIP_BEM_t + 0,2448*PRZEDWOJ_BEM_t - 0,0921*WIELKAPLYTA_BEM_t - 0,0029*LLAT_BEM_t + 0,058*LOG(CENA_METRA_BEM_{(t-1)}) + 0,0451*LOG(CENA_METRA_BEM_{(t-7)}) + 0,9242*LOG(MET_BEM_t)$$

$$\hat{L}OG(CENA_BIALO_t) = 8,2606 + 0,102237 + 0,0644*OCHRONA_BIALO_t + 0,058*HIP_BIALO_t + 0,2448*PRZEDWOJ_BIALO_t - 0,0921*WIELKAPLYTA_BIALO_t - 0,0029*LLAT_BIAL_t + 0,058*LOG(CENA_METRA_BIALO_{(t-1)}) + 0,0451*LOG(CENA_METRA_BIALO_{(t-7)}) + 0,8792*LOG(MET_BIALO_t)$$

$$\hat{L}OG(CENA_BIEL_t) = 8,2606 + 0,124926 + 0,0644*OCHRONA_BIEL_t + 0,058*HIP_BIEL_t + 0,2448*PRZEDWOJ_BIEL_t - 0,0921*WIELKAPLYTA_BIEL_t - 0,0029*(LLAT_BIEL_t) + 0,058*LOG(CENA_METRA_BIEL_{(t-1)}) + 0,0451*LOG(CENA_METRA_BIEL_{(t-7)}) + 0,9333*LOG(MET_BIEL_t)$$

$$\hat{L}OG(CENA_MOK_t) = 8,2606 - 0,259025 + 0,0644*OCHRONA_MOK_t + 0,058*HIP_MOK_t + 0,2448*PRZEDWOJ_MOK_t - 0,0921*WIELKAPLYTA_MOK_t - 0,0029*LLAT_MOK_t + 0,058*LOG(CENA_METRA_MOK_{(t-1)}) + 0,0451*LOG(CENA_METRA_MOK_{(t-7)}) + 1,0427*LOG(MET_MOK_t)$$

$$\hat{L}OG(CENA_OCHO_t) = 8,2606 - 0,243263 + 0,0644*OCHRONA_OCHO_t + 0,058*HIP_OCHO_t + 0,2448*PRZEDWOJ_OCHO_t - 0,0921*WIELKAPLYTA_OCHO_t - 0,0029*LLAT_OCHO_t + 0,058*LOG(CENA_METRA_OCHO_{(t-1)}) + 0,0451*LOG(CENA_METRA_OCHO_{(t-7)}) + 1,0508*LOG(MET_OCHO_t)$$

$$\hat{L}OG(CENA_PD_t) = 8,2606 - 0,461246 + 0,0644*OCHRONA_PD_t + 0,058*HIP_PD_t + 0,2448*PRZEDWOJ_PD_t - 0,0921*WIELKAPLYTA_PD_t - 0,0029*LLAT_PD_t + 0,058*LOG(CENA_METRA_PD_{(t-1)}) + 0,0451*LOG(CENA_METRA_PD_{(t-7)}) + 1,0841*LOG(MET_PD_t)$$

$$\hat{L}OG(CENA_SROD_t) = 8,2606 - 0,476047 + 0,0644*OCHRONA_SROD_t + 0,058*HIP_SROD_t + 0,2448*PRZEDWOJ_SROD_t - 0,0921*WIELKAPLYTA_SROD_t - 0,0029*LLAT_SROD_t + 0,058*LOG(CENA_METRA_SROD_{(t-1)}) + 0,0451*LOG(CENA_METRA_SROD_{(t-7)}) + 1,1512*LOG(MET_SROD_t)$$

$$L\hat{O}G(CENA_URSYN_t) = 8,2606 + 0,761602 + 0,0644*OCHRONA_URSYN_t + 0,058*HIP_URSYN_t + 0,2448*PRZEDWOJ_URSYN_t - 0,09205481945*WIELKAPLYTA_URSYN_t - 0,0029*LLAT_URSYN_t + 0,058*LOG(CENA_METRA_URSYN_{(t-1)}) + 0,0451*LOG(CENA_METRA_URSYN_{(t-7)}) + 0,7911*LOG(MET_URSYN_t)$$

$$L\hat{O}G(CENA_WOLA_t) = 8,2606 + 0,364 + 0,0644*OCHRONA_WOLA_t + 0,058*HIP_WOLA_t + 0,2448*PRZEDWOJ_WOLA_t - 0,0921*WIELKAPLYTA_WOLA_t - 0,0029*LLAT_WOLA_t + 0,058*LOG(CENA_METRA_WOLA_{(t-1)}) + 0,0451*LOG(CENA_METRA_WOLA_{(t-7)}) + 0,8986*LOG(MET_WOLA_t),$$

gdzie: CENA_BEM_t – teoretyczna cena mieszkania w okresie bieżącym w dzielnicy Bemowo, OCHRONA_BEM_t – zmienna binarna określająca występowanie ochrony w budynku w dzielnicy Bemowo, HIP_BEM_t – zmienna binarna określająca mieszkania hipoteczne w dzielnicy Bemowo, PRZEDWOJ_BEM_t – zmienna binarna określająca budynek powstały przed drugą wojną światową w dzielnicy Bemowo, WIELKAPLYTA_BEM_t – zmienna binarna określająca mieszkania zbudowane z wielkiej płyty w dzielnicy Bemowo, MET_BEM_t – liczba metrów kwadratowych powierzchni danego mieszkania w dzielnicy Bemowo, LLAT_BEM_t – liczba lat danego mieszkania w dzielnicy Bemowo, CENA_METRA_BEM_(t-k) – cena metra kwadratowego powierzchni mieszkania w dzielnicy Bemowo w okresie minionym (t - k).

Zgodnie z zapisem pakietu komputerowego Eviews symbol logarytmu naturalnego „ln” zastąpiony został symbolem LOG. Natomiast przyjęte w analizie oznaczenia poszczególnych dzielnic Warszawy przedstawiają się następująco: BEM – dzielnica Bemowo, BIAŁO – dzielnica Białołęka, BIEL – dzielnica Bielany, MOK – dzielnica Mokotów, OCHO – dzielnica Ochota, PD – dzielnica Praga-Południe, SROD – dzielnica Śródmieście, URSYN – dzielnica Ursynów, WOLA – dzielnica Wola.

Powyższy model charakteryzuje się dopasowaniem wartości teoretycznych do empirycznych na akceptowalnym poziomie 76,3% (tj. skorygowany współczynnik determinacji). Pamiętać należy, że rynek obrotu nieruchomościami w dobie kryzysu ogólnoswiatowego został obciążony większą niepewnością, która przekłada się na spadek precyzji modelowania.

Testowanie istotności zróżnicowanych efektów indywidualnych w zbudowanym modelu z efektami ustalonymi zostało przeprowadzone na podstawie testu F¹¹. Hipotezy testu:

$$H_0: \alpha_{it} = \alpha = \text{const} \quad i = 1, \dots, N, \quad t = 1, \dots, T$$

$$H_1: \alpha_i \neq \alpha_j \quad \text{oraz} \quad \alpha_{it} = \alpha_{is} = \alpha_i \quad i = 1, \dots, N, \quad t, s = 1, \dots, T.$$

¹¹ W.H. Greene, *Econometric analysis*, Prentice Hall, New Jersey 2002, s. 289.

Zasadność wprowadzenia zróżnicowanych efektów indywidualnych w tym przypadku również została potwierdzona przeprowadzonym testem F. Wyniki obliczeń w pakiecie komputerowym EvIEWS wskazały jednoznacznie na konieczność odrzucenia hipotezy zerowej testu na korzyść hipotezy alternatywnej przy bardzo niskim poziomie istotności. Zatem w tym przypadku całkowicie uzasadnione jest zastosowanie zróżnicowanych efektów indywidualnych dla każdej z badanych dzielnic Warszawy.

W przedstawionym modelu wszystkie znaki oszacowań parametrów przy zmiennych objaśniających są zgodne z mechanizmami rynkowymi. Parametry strukturalne są statystycznie różne od zera dla 7-procentowego poziomu istotności. Znakomita większość zmiennych objaśniających odzwierciedla cechy fizyczne lokali mieszkalnych. Cena typowego mieszkania może zatem zostać zwiększona dzięki: występowaniu ochrony w budynku, hipotecznej formie własności, powstaniu budynku przed drugą wojną światową lub większej powierzchni. Jednocześnie ujemny wpływ na cenę ma: fakt występowania głównego budulca typu wielka płyta oraz zwiększona liczba lat.

Model zbudowany został w oparciu o dane ofertowe, które w czasie kryzysu mogą wyraźniej różnić się od danych transakcyjnych. Autor zdecydował się na wykorzystanie w przykładowym modelowaniu zbioru danych ofertowych ze względu na uzasadnione trudności w dostępie do danych transakcyjnych. W badanym okresie należy oczekiwać, że dla rynku wtórnego cena transakcyjna jest niższa do ofertowej o 5–10% w zależności od dzielnicy Warszawy. Warto również dodać, że opinie ekspertów wskazują na niejednorodność zmian cen nieruchomości mieszkaniowych w różnych dzielnicach stolicy. Przykładowo, stagnacja na rynku nieruchomości nieco mniej dotknęła dzielnice najbardziej prestiżowe, takie jak Śródmieście czy Mokotów, gdzie w pewnych okresach można było nawet zaobserwować nieznaczny wzrost cen.

Istotnym czynnikiem odzwierciedlającym ogólną sytuację na rynku mieszkaniowym jest wiedza właścicieli na temat ceny metra kwadratowego w niedalekiej przeszłości. Stąd w modelu uwzględnione zostały zmienne opóźnione $\text{LOG}(\text{CENA_METRA}_{(t-1)})$ oraz $\text{LOG}(\text{CENA_METRA}_{(t-7)})$. Cena metra kwadratowego z okresów minionych dodatkowo wpływa na całkowitą cenę mieszkania w okresie bieżącym. Okazuje się, że cena ofertowa jest ustalana w oparciu o wiedzę na temat ceny metra sprzed 1 oraz 7 dni. Można przypuszczać, iż właściciele kierują się informacją z dwóch źródeł. Po pierwsze, posiadają szerszą, tj. starszą i ogólną, wiedzę na temat stawek za metr kwadratowy sprzed około tygodnia. Po drugie, kalkulując cenę ofertową, zasięgają informacji bardziej aktualnych na temat ceny jednego metra kwadratowego, która pochodzi z poprzedniego dnia.

3. Podsumowanie

Modele ekonometryczne wydają się posiadać znaczący potencjał na gruncie szacunkowej wyceny nieruchomości mieszkaniowych. Przydatność tego typu narzędzi ilościowych jest prawdopodobnie tym większa, im bardziej standardowe okażą się wyceniane obiekty. Można się spodziewać, że np. łatwiej przeprowadzić wycenę masową mieszkania powstałego w czasach PRL-u niż mieszkania znacznie młodszego lub przedwojennego. Wartość mieszkań z pewnych względów nietypowych trudno jest ująć w sformalizowany schemat modelu. Jednocześnie należy zauważyć, że nawet licencjonowany i doświadczony rzeczoznawca majątkowy dokonuje szacowania nieruchomości niestandardowych, podejmując większy trud i przyjmując większy margines błędu. W praktyce może okazać się, że eksperci od wyceny mogą przedstawić nieco różniące się opinie. Dlatego należy pamiętać, że tak naprawdę wartość nieruchomości określona zostaje w momencie transakcji rynkowej, a człowiek może ją tylko mniej lub bardziej dokładnie oszacować. Niewątpliwą zaletą narzędzi ilościowych jest obiektywizm – tj. zawarte w modelu wartości zmiennych objaśniających zawsze prowadzą do skalkulowania takiej samej wartości mieszkania. Oczywiście, budowa modelu wymaga dostępu do odpowiednich baz danych, które zazwyczaj nie są publicznie udostępniane. Zaprezentowane modele wskazują na znaczne możliwości modelowania w tym zakresie. Jednak, o czym wspomniano już w niniejszym opracowaniu, precyzja modelowania obniżyła się wraz z załamaniem koniunktury na rynku nieruchomości. Wydaje się, że oczywistą koniecznością jest rozwój narzędzi zautomatyzowanej wyceny i monitoringu wartości nieruchomości. Z korzyścią dla wszystkich byłaby też możliwość posługiwania się takimi systemami zarówno przez rzeczoznawców, jak i przez pracowników banków czy instytucji ubezpieczeniowych.

Prowadząc rozważania związane ze wsparciem procesu wyceny, warto odnieść się również do rynku amerykańskiego, ponieważ Stany Zjednoczone należą do czołówki państw wdrażających algorytmy służące matematycznej wycenie nieruchomości. Funkcjonujące serwisy internetowe (np. Zillow w USA lub Snajp w Polsce) stosują tzw. automatyczne wyceny (*Automated Valuation Models*) głównie w oparciu o regresję rdzeniową (zwaną regresją Shepparda), wykorzystującą średnią ważoną najbardziej podobnych nieruchomości¹². Działalność serwisów wywiera presję na rzeczoznawcach majątkowych w USA, ponieważ stosują ceny 10-krotnie niższe niż rzeczoznawcy lub nawet oferują wyceny darmowe¹³. Sytuacja ta dotyczy głównie środkowych stanów Ameryki. W Polsce szacowanie wartości na rynku nieruchomości za pomocą takich narzędzi jest utrudnione z uwagi na niedostępność

¹² <http://snajp.pl/metodologia>.

¹³ K.R. Harney, *Reprisals on Appraisals*, „Washington Post” 2007, June.

informacji (wyjątkiem może okazać się Kraków, Warszawa i Poznań). W dobie globalizacji można się jednak spodziewać podobnych trendów również w naszym kraju. W USA metody AVM są uważane za użyteczne głównie do wyceny wstępnej. Serwis Zillow-Zestimates spotkał się z krytyką w związku z częstym brakiem precyzji, również zgłaszanym przez National Community Reinvestment Coalition. Kryzys, uderzający w banki związane z rynkiem nieruchomości, zdaje się podawać w wątpliwość znaczenie szacowania wartości jako kategorii o wielu wymiarach – użytkowym, ekonomicznym i rynkowym¹⁴. Stąd, wedle obowiązującego w naszym kraju prawa, w celu uzyskania dokładnej wyceny należy zgłosić się do doświadczonego rzeczoznawcy majątkowego.

Bibliografia

- Baranowski L., *Największe wzięcie mają najmniejsze mieszkania*, „Rzeczpospolita” 6 lipca 2009.
- Błaszczak G., *Ceny z hossy, a oczekiwania z bessy*, „Rzeczpospolita” 6 lipca 2009.
- Cieciela J., Tomaszewski A., *Ekonometryczna analiza danych panelowych*, Wydawnictwo WNE, Warszawa 2003.
- Dańska-Borsiak B., Laskowska I. *Wybrane problemy estymacji modeli opartych na danych czasowo-przekrojowych*, w: *Przegląd statystyczny*, t. 53, Warszawa 2006.
- Greene W.H., *Econometric analysis*, Prentice Hall, New Jersey 2002.
- Harney K.R., *Reprisals on Appraisals*, „Washington Post” 2007, June.
- Hopfer A., Cellmer R., *Rynek nieruchomości*, Wydawnictwo ART, Olsztyn 1997.
- Kucharska-Stasiak E., *Nieruchomość a rynek*, wydanie drugie zmienione, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
- Maddala G.S., *Ekonometria*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
- Nurek W., *Prawdopodobieństwo i niepewność wyceny nieruchomości*, „Nieruchomości” 2007, nr 12 (112).
- Zellner A., *An efficient method of estimating seemingly unrelated regressions and tests of aggregation bias*, „Journal of the American Statistical Association” 1962, no. 57.

Źródła sieciowe

<http://snajp.pl/metodologia> [dostęp 04.02.2012].

¹⁴ A. Hopfer, R. Cellmer, *Rynek nieruchomości*, Wydawnictwo ART, Olsztyn 1997, s. 13–15.

Summary

Valuation of dwellings with the use of cross-sectional datasets

During the time of financial crisis econometric models appear to have significant potential on the basis of the estimated valuation of dwellings. Especially cross-section econometric models seem to be very helpful in valuating.

The more standard measured object is, the most narrowly this type of estimation is. In some unusual reasons the value of housing is difficult to recognize in a formalized model schema. On the other hand it should be noted that even licensed and experienced expert will be more careful and take a margin of error in estimating the non-standard properties. In practice it can appear that experts from the valuation can provide slightly different opinions. Therefore, it is important to remember that really value of the property determines the market and man can only estimate it more or less accurately. Of course, building a model requires access to relevant databases, which are not generally publicly available. The presented models show considerable potential for using models in this field. It is important to be aware that the precision of modeling decreased because of the recession in real estate market. When it comes to the question of application, it is true that econometric models would increase everyday effectiveness of many experts connected with real estate market.

Keywords: Cross-section econometric modelling, valuation of dwellings

JEL classification: C33, L85