

Rafał Zbyrowski

## **Szacowanie wartości nieruchomości na podstawie modeli ekonometrycznych**

**Słowa kluczowe:** *wycena masowa, modelowanie ekonometryczne*

**Abstrakt:** Celem artykułu jest ocena możliwości zastosowania metod wyceny masowej z uwzględnieniem modelowania ekonometrycznego. Punktem wyjścia prowadzonych rozważań będzie przeprowadzenie badania ilościowego wartości mieszkań na terenie Warszawy na podstawie zbiorów danych zgromadzonych przez Agencję Nieruchomości LOCUS. Analiza zostanie przeprowadzona w trzech etapach. Autor skoncentruje się na badaniu wartości mieszkań w okresie tzw. boomu na rynku nieruchomości. Weryfikacji poddane zostaną tendencje oraz czynniki mające istotny wpływ na wartość rynkową mieszkania w poszczególnych dzielnicach Warszawy. Dalej przedstawione zostaną przykłady modelowania ekonometrycznego wartości mieszkań w stolicy dla podzbioru jednostek z okresu przed pojawieniem się kryzysu. W części drugiej przeanalizowane zostaną dane z rynku mieszkaniowego już w dobie kryzysu. Scharakteryzowana zostanie zmiana specyfiki tych danych oraz jej wpływ na wiarygodność modelowania ekonometrycznego w bieżącym okresie. Podjęta zostaje próba budowy modelu, który mógłby zostać wykorzystany do wyceny mieszkań w bieżących realiach gospodarczych. W ostatniej części przedstawione zostaną wnioski oraz rekomendacje dotyczące implementacji modeli ekonometrycznych do wyceny lokali mieszkalnych w okresie przed i po pojawieniu się kryzysu. Dodatkowo rozważania będą wzbogacane o zarys praktycznych problemów związanych z rynkiem nieruchomości, którym wychodzi naprzeciw współczesne modelowanie ekonometryczne.

### **WPROWADZENIE**

Celem prowadzonej analizy jest ocena możliwości praktycznego zastosowania metod wyceny masowej<sup>1</sup> ze szczególnym uwzględnieniem modelowania ekonometrycznego. Punktem wyjścia prowadzonych rozważań będzie przeprowadzenie

---

<sup>1</sup> Tzn. metod analizy statystycznej rynku w ramach podejścia porównawczego do wyceny nieruchomości.

badania ilościowego wartości mieszkań na terenie Warszawy. Autor najpierw skoncentruje się na badaniu wartości mieszkań w okresie tzw. boomu na rynku nieruchomości. Weryfikacji poddane zostaną tendencje oraz czynniki mające istotny wpływ na wartość rynkową mieszkania w poszczególnych dzielnicach Warszawy. Przedstawione zostaną przykłady modelowania ekonometrycznego wartości mieszkań w stolicy dla podzbioru jednostek z okresu przed pojawieniem się kryzysu. Jako przesłankę rozwoju metodyki szacowania wartości nieruchomości można potraktować prezentację modeli czasowo-przestrzennych.

W dalszej części wnikliwej analizie poddane zostaną najnowsze dane z rynku mieszkaniowego już w dobie kryzysu. Scharakteryzowana zostanie zmiana specyfiki tych danych oraz jej wpływ na wiarygodność modelowania ekonometrycznego w bieżącym okresie. Autor podejmie próbę budowy modelu, który mógłby zostać wykorzystany do wyceny mieszkań w bieżących realiach gospodarczych.

W podsumowaniu przedstawione zostaną wnioski oraz rekomendacje dotyczące implementacji modeli ekonometrycznych do wyceny lokali mieszkalnych w okresie przed i po pojawieniu się kryzysu. Dodatkowo rozważania będą wzbogacone o zarys praktycznych problemów związanych z rynkiem nieruchomości, którym wychodzi naprzeciw współczesne modelowanie ekonometryczne.

## **MIEJSCE NARZĘDZI ZAUTOMATYZOWANEJ WYCENY NA RYNKU OBROTU NIERUCHOMOŚCIAMI**

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 roku (tekst

jednolity DzU z 2004 r. Nr 261 poz. 2603 z póź. zm.). 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 ustawy o gospodarce nieruchomościami.

Tymczasem narzędzia ilościowe mogą być wykorzystywane w praktyce przez banki, rzeczoznawców, inwestorów i osoby prywatne do orientacyjnego szacowania wartości domów i mieszkań. Niezwykle ważnym zagadnieniem

jest tu kwestia wskazania obiektywnych czynników, które determinują wartość rynkową nieruchomości. Oczywiście wyodrębnienie charakterystyk o kluczowym w tym zakresie znaczeniu może nastąpić dzięki poddaniu rynku wnikliwej analizie.

Badanie wpływu poszczególnych czynników na cenę stanowi wstęp do szacowania ceny jednego metra kwadratowego lub ceny całkowitej za pomocą narzędzi ilościowych. Analizy tego typu mogą dać podstawę wycenie przeprowadzanej przez ekspertów, samorządy lub instytucje podatkowe. Szczególnie w dobie projektów wprowadzenia podatku katastralnego istotnego znaczenia nabiera sprawna i obiektywna wycena nieruchomości. Prawdopodobnie podatek oparty na zestandaryzowanej metodzie wyceny byłby bliższy zasadzie tzw. sprawiedliwości podatkowej niż system funkcjonujący od wielu lat w naszym kraju. Obecnie w Polsce wysokość opodatkowania nieruchomości jest uzależniona głównie od powierzchni. Opodatkowanie według powierzchni prowadzi do tego, że podatnicy mający nieruchomości o tej samej powierzchni — jeden w atrakcyjnym miejscu w centrum miasta, drugi na jego obrzeżach — płacą taki sam podatek, mimo że wartość ich nieruchomości jest różna.

Oczywiście argument sprawiedliwości podatkowej przemawia za tym, aby podatek był płacony proporcjonalnie do wartości nieruchomości. W tym miejscu same nasuwają się konkretne pytania: Jak ustalić ową wartość? Jakie czynniki wziąć pod uwagę? Jak odzwierciedlić specyfikę danej lokalizacji?

Podobne wątpliwości rodzą się w głowach wielu osób pełniących funkcje publiczne, których zeznania majątkowe zawierają nieruchomości podlegające bardzo subiektywnej wycenie. W takich przypadkach nieprecyzyjność lub brak obiektywizmu często rodzi zarzuty zaniżania wartości posiadanego majątku, które mogłyby zostać całkowicie odparte dzięki zastosowaniu spójnego narzędzia wyceny.

Od dawna miarodajne określenie ceny mieszkania jest niezwykle ważnym elementem składającym się na proces jego ubezpieczenia, ubiegania się o kredyt bądź pożyczkę hipoteczną.

Ze względu na ewidentnie „przestrzenno-czasowy charakter” cen nieruchomości w Warszawie do ekonometrycznego opisu ich wartości, autor uznał za stosowne zaproponowanie „modelowania czasowo-przestrzennego”. Modele czasowo-przestrzenne z powodzeniem są stosowane do modelowania wielu kategorii ekonomicznych w Polsce i na świecie. Przeniesienie tego podejścia w obszar rynku mieszkaniowego wydaje się uzasadnione, ułatwiając szybkie szacowanie wartości nieruchomości dokonywanej w ramach wielu aspektów życia zawodowego lub prywatnego.

Celem prowadzonej analizy jest ocena możliwości praktycznego zastosowania metod wyceny masowej ze szczególnym uwzględnieniem modelowania ekonometrycznego. Badania ilościowe wartości mieszkań na terenie Warszawy zostały przeprowadzone na podstawie bogatych zbiorów danych dostarczonych

przez Agencję Nieruchomości LOCUS (baza danych obejmuje około 10 000 ofert sprzedaży mieszkań w okresie od 1 stycznia 2006 do 29 lipca 2009).

Niniejsza analiza opiera się na materiale badawczym, który stwarza możliwość dokonywania porównań możliwości modelowania wartości ofertowej lokali mieszkalnych zarówno w okresie przed, jak i po pojawieniu się pierwszych oznak kryzysu. Stąd modelowanie zostało przeprowadzone dwukrotnie – tj. najpierw dla okresu tzw. boomu na rynku nieruchomości, a następnie w okresie nowych realiów gospodarczych związanych z ogólnoswiatowym kryzysem.

Oferty znajdujące się w bazie danych dotyczą wyłącznie 9 dzielnic Warszawy tj. Bemowa, Białołęki, Bielan, Mokotowa, Ochoty, Pragi Południe, Śródmieścia, Ursynowa, Woli. Niestety badanie nie obejmuje swym zasięgiem wszystkich osiemnastu dzielnic z uwagi na brak dostępu do ofert sprzedaży mieszkań w niektórych „jednostkach przekrojowych” stolicy (tj.: Praga Północ, Rembertów, Targówek, Ursus, Wawer, Wesoła, Wilanów, Włochy oraz Żoliborz).

## **MODELOWANIE WARTOŚCI LOKALI MIESZKALNYCH W OKRESIE DOBREJ KONIUNKTURY NA RYNKU NIERUCHOMOŚCI W WARSZAWIE**

Zastosowanie modelowania czasowo-przestrzennego w dziedzinie wyceny lokali mieszkalnych pozwala połączyć oba wymiary zmienności badanego zjawiska za pomocą spójnego układu równań. W badaniu zastosowano modele z efektami ustalonymi, które w najczęściej spotykanym zapisie można przedstawić jako (Maddala, 2006, s. 644):

$$y_{it} = x'_{it} \beta + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

gdzie:  $X'_{it}$  jest wektorem zawierającym wartości  $k$  – zmiennych egzogenicznych w okresie  $t$  dla obiektu  $i$  oraz  $\alpha_i = z'_i \alpha$  reprezentuje wszystkie czynniki specyficzne dla danej jednostki przekrojowej.

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.

W zbudowanym w tej pracy modelu przestrzenno-czasowym możliwe było zawarcie dużej liczby zmiennych objaśniających, ze względu na relatywnie niewielką utratę liczby stopni swobody wobec ustalonej liczebności próby (dokładnie 6660 ofert sprzedaży mieszkań w okresie znakomitej koniunktury). Finalnie w badaniu dla estymacji modeli czasowo-przestrzennych zastosowano zbiór danych zbilansowanych, czyli 5274 ofert sprzedaży mieszkań w podziale na dziewięć analizowanych dzielnic Warszawy (dokładnie 586 ofert z każdej dzielnicy). W ten sposób zmniejszono błędy standardowe oszacowań parametrów przy

zmiennych objaśniających, co wpłynęło nieznacznie na podniesienie wartości skorygowanego współczynnika determinacji.

Zbudowany model pozwala na stosunkowo precyzyjne opisanie zmienności całkowitej ceny mieszkania w Warszawie w okresie od dnia 1 stycznia 2006 do dnia 10 stycznia 2008. W tym podejściu możliwe jest zastosowanie liczby metrów kwadratowych danego mieszkania jako bardzo istotnej zmiennej objaśniającej. Z drugiej strony wykluczyć należy niektóre zmienne objaśniające (np. liczba pokoi, przynależność do grupy wysokiego standardu) z uwagi na ich silną zależność korelacyjną z powierzchnią mieszkania.

Model wyjaśnia zmienność całkowitej ceny mieszkania w 87% w obrębie przebadanych dziewięciu dzielnic Warszawy. Na wysokie dopasowanie wartości teoretycznych do empirycznych wskazuje również niska wartość odchylenia standardowego składnika resztowego (0,14), która stanowi zaledwie 2,6% średniej arytmetycznej logarytmów naturalnych cen mieszkań w obrębie badanej próby.

Wprowadzenie w modelu relacji nieliniowych wpłynęło na zwiększenie dobroci dopasowania wartości teoretycznych do empirycznych o około 10%. Wynika stąd wniosek, iż zależności między badanymi zmiennymi mają charakter nieliniowy na rynku nieruchomości w stolicy.

**Tabela 1:** model czasowo-przestrzenny opisujący całkowitą cenę mieszkania dla dziewięciu dzielnic Warszawy poddanych badaniu w okresie do 1 stycznia 2006 do 10 stycznia 2008 r.

*Zmienna endogeniczna: LOG(CENA)*  
*Liczba jednostek przekrojowych: 9*  
*Zakres próby: 1.01.2006 - 10.01.2008*  
*Zbilansowana liczba obserwacji: 5274*

<i>zmienna egzogeniczna</i>	<i>oszacowanie parametru</i>	<i>błąd standard.</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob.</i>
C	1.407290	0.034918	40.30242	0.0000
PIETRO	-0.001527	0.000471	-3.239391	0.0012
WIN	0.027551	0.005190	5.307954	0.0000
RAMA	-0.099949	0.006426	-15.55484	0.0000
HIP	0.058127	0.007278	7.986829	0.0000
PRZEDWOJ	0.125084	0.013359	9.363335	0.0000
LOG(CENA_METRA (-1))	0.100708	0.012119	8.309895	0.0000
LOG(CENA_METRA (-2))	0.111223	0.012063	9.220045	0.0000
BEM--LOG(MET_BEM)	0.831011	0.021236	39.13219	0.0000
_BIALO--LOG(MET_BIALO)	0.827091	0.021086	39.22405	0.0000
_BIEL--LOG(MET_BIEL)	0.818023	0.020236	40.42410	0.0000
_MOK--LOG(MET_MOK)	0.925683	0.018097	51.15042	0.0000
_OCHO--LOG(MET_OCHO)	0.897330	0.016075	55.82027	0.0000
_PIED--LOG(MET_PIED)	0.832205	0.019162	43.43013	0.0000
_SROD--LOG(MET_SROD)	0.976084	0.016530	59.04783	0.0000
_URSYN--LOG(MET_URSYN)	0.816535	0.019982	40.86441	0.0000
_WOLA--LOG(MET_WOLA)	0.851715	0.018875	45.12371	0.0000
_BEM--LOG(T)	0.146931	0.007573	19.40176	0.0000
_BIALO--LOG(T)	0.140835	0.007680	18.33872	0.0000
_BIEL--LOG(T)	0.159952	0.007623	20.95632	0.0000
_MOK--LOG(T)	0.150569	0.007651	20.39668	0.0000
_OCHO--LOG(T)	0.152568	0.007662	19.91259	0.0000
_PD--LOG(T)	0.159551	0.007899	20.19889	0.0000
_SROD--LOG(T)	0.148025	0.007573	19.54607	0.0000
_URSYN--LOG(T)	0.151617	0.007632	19.86543	0.0000
_WOLA--LOG(T)	0.164257	0.007679	21.38962	0.0000
_BEM--(LLAT_BEM)	-0.002234	0.000363	-6.160373	0.0000
_BIALO--(LLAT_BIALO)	-0.002521	0.000770	-3.274690	0.0011
_BIEL--(LLAT_BIEL)	-0.001897	0.000442	-4.24000	0.0000
_MOK--(LLAT_MOK)	-0.002378	0.000343	-6.927017	0.0000
_OCHO--(LLAT_OCHO)	-0.002172	0.000331	-6.569304	0.0000
_PD--(LLAT_PD)	-0.002968	0.000365	-8.134314	0.0000
_SROD--(LLAT_SROD)	-0.001699	0.000331	-5.128969	0.0000
_URSYN--(LLAT_URSYN)	-0.003172	0.000781	-4.060210	0.0000
_WOLA--(LLAT_WOLA)	-0.004354	0.000398	-10.94328	0.0000
BEM--WIELKAPLYTA_BEM	-0.140097	0.015580	-8.992207	0.0000
_BIALO--WIELKAPLYTA_BIALO	-0.087335	0.036309	-2.405363	0.0162
_BIEL--WIELKAPLYTA_BIEL	-0.137338	0.014882	-9.228520	0.0000
_MOK--WIELKAPLYTA_MOK	-0.188943	0.015970	-11.83138	0.0000
_OCHO--WIELKAPLYTA_OCHO	-0.105487	0.017095	-6.170626	0.0000
_PD--WIELKAPLYTA_PD	-0.150771	0.017058	-8.838642	0.0000
_SROD--WIELKAPLYTA_SROD	-0.188105	0.027289	-6.893057	0.0000
_URSYN--WIELKAPLYTA_URSYN	-0.151434	0.020058	-7.549797	0.0000
_WOLA--WIELKAPLYTA_WOLA	-0.140358	0.016353	-8.582790	0.0000
<i>Efekty ustalone</i>				
_BEM--C	0.101211			
_BIALO--C	-0.029901			
_BIEL--C	0.091262			
_MOK--C	-0.185475			
_OCHO--C	-0.084652			
_PD--C	0.021790			
_SROD--C	-0.231410			
_URSYN--C	0.238876			
_WOLA--C	0.078299			
<i>wsp. dererminacji</i>	0.873006	<i>średnia zm. objaśnianej</i>		5.966918
<i>skorygowany wsp. deternnacji</i>	0.871765	<i>odchyl. std. zm. objaśnianej</i>		0.448968
<i>odchyl. std. składnika resztowego</i>	0.160775	<i>kryterium Akaike</i>		-0.807814
<i>suma kwadratów reszt</i>	134.9810	<i>kryterium Schwarz'a</i>		-0.743031
<i>stat. Durbina-Watsona</i>	1.982060	<i>statystyka F</i>		703.8819
		<i>empiryczny poziom istotności dla statystyki F</i>		0.000000

gdzie: CENA\_BEM<sub>t</sub> – teoretyczna cena mieszkania w okresie bieżącym w dzielnicy Bemowo, PIETRO\_BEM<sub>t</sub> – piętro, na którym znajduje się badane mieszkanie w dzielnicy Bemowo w okresie bieżącym „t”, LICZPIETER\_BEM<sub>t</sub> – liczba kondygnacji budynku, w którym położone jest badane mieszkanie w dzielnicy Bemowo w okresie bieżącym t, WIELKAPLYTA\_BEM<sub>t</sub> – zmienna binarna, określająca mieszkania zbudowane z wielkiej płyty w dzielnicy Bemowo w okresie bieżącym t, RAMA\_BEM<sub>t</sub> – zmienna binarna, określająca mieszkania zbudowane według technologii tak zwanej „ramy H” w dzielnicy Bemowo w okresie bieżącym t, HIP\_BEM<sub>t</sub> – zmienna binarna, określająca mieszkania hipoteczne w dzielnicy Bemowo w okresie bieżącym t, MET\_BEM<sub>t</sub> – liczba metrów kwadratowych powierzchni danego mieszkania w dzielnicy Bemowo w okresie bieżącym t, LLAT\_BEM<sub>t</sub> – liczba lat danego mieszkania w dzielnicy Bemowo

w okresie bieżącym  $t$ ,  $T$  – zmienna czasowa, przyjmująca wartości  $t = 1, 2, 3, \dots, 740$  CENA\_METRA\_BEM<sub>(t-k)</sub> – cena metra kwadratowego powierzchni mieszkania w dzielnicy Bemowo w okresie minionym ( $t-k$ ).

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

**Źródło:** opracowanie własne.

W powyższym modelu wszystkie znaki oszacowań parametrów przy zmiennych objaśniających są zgodne z mechanizmami rynkowymi. Parametry dla zmiennych: metry (MET), liczba lat (LLAT), wielka płyta (WIELKAPLYTA) oraz dla zmiennej czasowej ( $T$ ) zyskały specyficzne oszacowania dla każdej badanej dzielnicy. Oszacowane parametry mają bardzo małe błędy standardowe, dzięki czemu są istotnie różne od zera w populacji generalnej dla niskiego poziomu istotności. Stąd empiryczny poziom istotności w teście  $t$ -studenta jest zazwyczaj mniejszy od 0,005 procent. Jedynie odrzucając hipotezę zerową o braku wpływu na cenę budulca typu „wielka płyta” na Białołęce mylimy się średnio 16 razy na 1000 prób. Na Białołęce uznając liczbę lat jako czynnik warunkujący wartość mieszkania mylimy się przeciętnie 11 razy na 10 000. Białołęka jest jednak dzielnicą szczególną, w której dominuje zabudowa młoda i bardzo młoda, o znacznym średnim metrażu. Obecność tych atrakcyjnych cech zabudowy nie czyni jednak średnich cen nieruchomości w tej dzielnicy Warszawy zbyt wygórowanymi.

Wymagana zgodność znaków dotyczy wszystkich badanych dziewięciu dzielnic Warszawy. W każdej badanej dzielnicy zaobserwować można niewielką wzrostową tendencję cen mieszkań w okresie od 1 stycznia 2006 do 10 stycznia 2008. Najszybszy wzrost cen wystąpił na Woli (0,1643), najwolniej rosły ceny na Białołęce (0,1408) – przy czym różnice w szybkości wzrostu cen okazały się bardzo niewielkie.

W modelu czasowo-przestrzennym zawarto jako zmienną egzogeniczną cenę metra kwadratowego mieszkania opóźnioną o jeden i dwa okresy pomiarowe (tj. dni). Dane czasowo-przestrzenne ceny jednego metra dla poszczególnych dzielnic również charakteryzują się stacjonarnością na poziomach, która jest warunkiem koniecznym włączenia ich do prowadzonej analizy. Parametry stojące przy obu zmiennych opóźnionych są istotnie różne od zera dla zbudowanego układu równań przy poziomie istotności mniejszym od 0,005%.

Cena metra kwadratowego z okresów minionych dodatkowo wpływa na całkowitą cenę mieszkania w okresie bieżącym. Zwiększenie ceny jednego metra kwadratowego w dniu poprzednim o 1% powoduje wzrost wartości wycenianego



mieszkania o ponad 0,10% w okresie bieżącym, przy spełnieniu założenia stałości pozostałych elementów modelu (*ceteris paribus*). Podobnie zwiększenie ceny jednego metra kwadratowego dwa dni wcześniej o 1% powoduje wzrost wartości wycenianego mieszkania o 0,11% w okresie bieżącym, przy spełnieniu założenia stałości pozostałych elementów modelu (*ceteris paribus*). Słusznie zatem można oczekiwać, iż cena konkretnej nieruchomości w okresie bieżącym zależy od koniunktury panującej na rynku w okresie dwóch ostatnich dni.

Testowanie istotności zróżnicowanych efektów indywidualnych w zbudowanym modelu z efektami ustalonymi zostało przeprowadzone na podstawie testu F (Green 2002, s. 289).

Hipotezy testu :

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

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

Na podstawie wyników obliczeń w pakiecie EViews należy odrzucić hipotezę zerową na korzyść hipotezy alternatywnej testu przy niskim poziomie istotności  $\alpha = 0,01$ . Wskazuje na to niski empiryczny poziom istotności  $P=0,0027$  ( $F = 2.9503$ ). Zatem w tym przypadku całkowicie uzasadnione jest zastosowanie zróżnicowanych efektów indywidualnych dla każdej z badanych dzielnic Warszawy.

## **MODELOWANIE WARTOŚCI LOKALI MIESZKALNYCH W OKRESIE KRYZYSU**

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 występuje tzw. brak kupujących, który nie przyczynia się do negocjowania cen. Właściciele ponadto często kierują się informacjami z przeszłości, które częściowo zostały zafałszowane przez wyjątkowo korzystną koniunkturę sprzyjającą spekulacjom na nieruchomościach (Błaszczak, „Rzeczpospolita” 6 lipca 2009). Wiele nieruchomości zostało nabytych właśnie w oczekiwaniu na dalszy wzrost ich wartości – często za kredyty, których odsetki muszą być spłacane pomimo nieoczekiwanego załamania koniunktury. Wydawać by się mogło, że wymienione przesłanki hamują proces dostosowawczy cen ofertowych. Przypuszczać należy jednak, że kryzys zwiększył rozbieżność pomiędzy cenami ofertowymi a transakcyjnymi. Badania tych rozbieżności są utrudnione ze względu na brak wiarygodnych danych, aczkolwiek według szacunków ekspertów różnice wahają się średnio od 5 do 10%



w zależności od dzielnicy (Baranowski, „Rzeczypospolita” 6 lipca 2009).

W czasie kryzysu utrudnione jest również modelowanie wartości mieszkań. Wiarygodność i precyzja opisu cen za pomocą modeli zostały zmniejszone między innymi ze względu na dużo mniejszą liczbę transakcji realizowanych na rynku oraz wspomniane zwiększone rozbieżności między cenami ofertowymi i transakcyjnymi. Na pewno jednak nadal istotne pozostaje tu zróżnicowanie przestrzenne (np. w podziale na dzielnice), czego dowodem może być fakt że w dzielnicy Śródmieście odnotować można nadal trend wzrostowy cen nieruchomości. W tym miejscu należy zauważyć, że istnieje grupa nabywców o wyjątkowo dobrej kondycji finansowej, która traktuje zakup nieruchomości w obecnej sytuacji

**Tabela 2** Model czasowo-przestrzenny opisujący całkowitą cenę mieszkania dla dziewięciu dzielnic Warszawy poddanych badaniu w okresie do 1 września 2008 do 29 lipca 2009 r.

<i>Zmienna endogeniczna: LOG(CENA)</i>				
<i>Liczba jednostek przekrojowych: 9</i>				
<i>Zakres próby: 1.09.2008 - 29.07.2009</i>				
<i>Zbilansowana liczba obserwacji: 1193</i>				
<i>zmienna egzogeniczna</i>	<i>oszacowanie parametru</i>	<i>błąd standard.</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob.</i>
C	8.260604	0.331316	24.93268	0.0000
OCHRONA	0.064355	0.027040	2.380006	0.0175
HIP	0.057983	0.017023	3.406197	0.0007
PRZEDWOJ	0.244756	0.048541	5.042231	0.0000
WIELKAPLYTA	-0.092055	0.035572	-2.587870	0.0098
LLAT	-0.002924	0.000563	-5.190442	0.0000
LOG(CENA_METRA (-1))	0.057952	0.025656	2.258789	0.0241
LOG(CENA_METRA (-7))	0.045078	0.025177	1.790471	0.0736
LOG(T )	0.022000	0.011072	1.987013	0.0472
_BEM--LOG(MET_BEM)	0.924162	0.060048	15.39034	0.0000
_BIALO--LOG(MET_BIALO)	0.879215	0.064746	13.57941	0.0000
_BIEL--LOG(MET_BIEL)	0.933278	0.076538	12.19368	0.0000
_MOK--LOG(MET_MOK)	1.042606	0.048283	21.59382	0.0000
_OCHO--LOG(MET_OCHO)	1.050770	0.062891	16.70790	0.0000
_PD--LOG(MET_PD)	1.084059	0.069257	15.65259	0.0000
_SROD--LOG(MET_SROD)	1.151217	0.054286	21.20666	0.0000
_URSYN--LOG(MET_URSYN)	0.791070	0.066118	11.96448	0.0000
_WOLA--LOG(MET_WOLA)	0.898590	0.062041	14.48378	0.0000
<b><i>Efekty ustalone</i></b>				
_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			
<i>wsp. dererminacji skorygowany wsp. determinacji</i>	0.768346	<i>średnia zm. objaśnianej odchyl. std. zm. objaśnianej</i>	13.24983	
<i>odchyl. std. składnika resztowego</i>	0.763384	<i>kryterium Akaike</i>	0.550047	
<i>suma kwadratów reszt</i>	0.267561	<i>kryterium Schwarz'a</i>	0.222612	
<i>stat. Durbina-Watsona</i>	83.54399	<i>statystyka F</i>	0.333416	
	2.196307	<i>empiryczny poziom istotności dla statystyki F</i>	154.8278	0.000000

jako inwestycje długookresowe. Zbudowany model dla danych ofertowych z okresu od 1 września 2008 do 29 lipca 2009 zdaje się potwierdzać oczekiwania analityków.

Powyższy model charakteryzuje się nieco mniejszym dopasowaniem wartości teoretycznych do empirycznych w porównaniu z analogicznym modelem w okresie dobrej koniunktury. Zostało jednak zaznaczone wcześniej, iż rynek obrotu nieruchomościami w dobie kryzysu ogólnoswiatowego obarczony jest większą niepewnością, która przekłada się na spadek precyzji modelowania. Skorygowany współczynnik determinacji osiąga akceptowalną wartość 76,3%, co może być także związane z mniejszą liczebnością próby. Zasadność wprowadzenia zróżnicowanych efektów indywidualnych w tym przypadku również została potwierdzona przeprowadzonym testem F. Wyniki obliczeń w pakiecie komputerowym (tj.  $P = 0,0000$  oraz  $F = 7,0438$ ) wskazują jednoznacznie na konieczność odrzucenia hipotezy zerowej testu na korzyść hipotezy alternatywnej przy 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% poziomu istotności. Znakomita większość zmiennych objaśniających odzwierciedla cechy fizyczne lokali mieszkalnych. Na uwagę zasługuje obecność dodatniego trendu nieliniowego, który zaprzecza spadkowi wartości lokali mieszkalnych. Należy pamiętać jednak, że model został zbudowany na bazie danych ofertowych, które w czasie kryzysu mogą wyraźniej różnić się od danych transakcyjnych. Szczegółowe badania trendów w różnych dzielnicach Warszawy wykazały ich nieznaczące zróżnicowanie przestrzenne. Relatywnie najsilniejsze trendy wzrostowe można zanotować w Śródmieściu i na Mokotowie. W pozostałych dzielnicach poddanych badaniu trend okazał się ujemny lub bardzo słaby dodatni.

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 dodatnio wpływa na całkowitą cenę mieszkania w okresie bieżącym. Zmianie uległy jednak zastosowane w modelu opóźnienia w porównaniu z wariantem dla okresu znakomitej koniunktury. Okazuje się, że obecnie cena ofertowa ustalana jest w oparciu na wiedzy o cenie metra sprzed 1 oraz 7 dni. Można przypuszczać, że właściciele kierują się informacją z dwóch źródeł. Po pierwsze posiadają „szerszą”, tj. starszą i oględnią 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.

## ZAKOŃCZENIE

Modele ekonometryczne wydają się mieć znaczący potencjał na gruncie szacunkowej wyceny lokali mieszkalnych. Przydatność tego typu narzędzi ilościowych jest prawdopodobnie tym większa, im bardziej standardowe okażą się wyceniane obiekty. Spodziewać się można, iż na przykład wartość mieszkania powstałego w czasach PRL-u łatwiej podda się wycenie masowej niż mieszkanie znacznie młodsze czy też przedwojenne. Wartość mieszkań z pewnych względów nietypowych trudno jest ująć w sformalizowany schemat modelu. Z drugiej strony należy zauważyć, że nawet licencjonowany i doświadczony rzeczoznawca majątkowy z większą trudnością i marginesem błędu podejmuje się szacowania nieruchomości niestandardowych. W praktyce może okazać się, że eksperci od wyceny mogą przedstawić nieco różniące się opinie. Dlatego istotnym jest, aby pamiętać, że tak naprawdę wartość nieruchomości określa rynek, 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. Zostało już wspomniane, że 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 pracowników banków czy instytucji ubezpieczeniowych. W obliczu obecnego kryzysu finansowego warto podejść nieco ostrożniej do kwestii wyceny zabezpieczeń wierzytelności.

Stany Zjednoczone należą do czołówki państw wdrażających nowe technologie – w tym także algorytmy służące matematycznej wycenie nieruchomości. Funkcjonujące serwisy internetowe (np. Zillow w USA lub Snajp w Polsce) stosują tzw. automatyczne wyceny (Automated Valuation Models), opierając się głównie na regresji rdzeniowej (zwanej regresją Shepparda) opartą na średniej ważonej najbardziej podobnych nieruchomości (<http://snajp.pl/metodologia>). Działalność serwisów wywiera presję na rzeczoznawców majątkowych w USA, ponieważ stosują ceny 10-krotnie niższe niż rzeczoznawcy lub nawet oferują wyceny darmowe (Harney, 2007). Sytuacja ta dotyczy głównie środkowych stanów Ameryki. W Polsce szacowanie wartości na rynku nieruchomości za pomocą takich narzędzi jest utrudnione z uwagi na niedostępność informacji (np. serwis Snajp działa tylko w Krakowie, Warszawie i Poznaniu). 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 częstymi

niedokładnościami, również zgłaszanych przez National Community Reinvestment Coalition (Harney, 2007). Uderzający w banki związane z rynkiem nieruchomości kryzys zdaje się poddawać w rozważenie znaczenie szacowania wartości jako kategorii o wielu wymiarach użytkowym, ekonomicznym i rynkowym (Hopfer i Cellmer, 1997, s. 13–15). Stąd wedle obowiązującego w naszym kraju prawa w celu uzyskania dokładnej wyceny należy zgłosić się do doświadczonego rzeczoznawcy majątkowego.

## LITERATURA

- Baranowski L. (2009), *Największe wzięcie mają najmniejsze mieszkania*, „Rzeczypospolita” z 6 lipca.
- Błaszczak G. (2009), *Ceny z hossy, a oczekiwania z bessy*, „Rzeczypospolita” z 6 lipca.
- Green W. H. (2002), *Econometric analysis*, Prentice Hall, New Jersey.
- Hopfer A., Cellmer R. (1997), *Rynek nieruchomości*, Wydawnictwo ART, Olsztyn.
- Kenneth R. H. (2007), *Reprisals on Appraisals*, „Washington Post”, June.  
<http://snajp.pl/metodologia>
- Maddala G. S. (2006), *Ekonometria*, PWN, Warszawa.

## VALUATION OF IMMOVABLES BASED ON AN ECONOMETRIC MODELS

**Key words:** *mass valuation of dwellings, econometric modeling*

**Abstract:** The main purpose of this analysis is to judge the practical utility of mass-valuation methods – particularly the econometric modelling for valuation of dwellings. One of the most important part of this article is a research of value of flats in Warsaw based on a database provided by LOCUS real estate agency. The analysis have been made in three different ways. The first approach concerns the value of flats during the boom in real estate market. In this part there were verified the major factors and trends that have impact on the market value in nine Warsaw districts. Then there were showed exemplary econometric models of value of flats in Warsaw – created for sample just before the recession in real estate market. The new idea of valuation by econometric methods is to apply cross-section models. In the second part of this article database from the period of recession was analyzed. It was mentioned that statistical features of the sample had changed and the precision of the modeling had decreased. The author presents a cross-section model that would be applied for valuation of flat in current real estate market. In the third part there were presented suggestions and proposals for application of econometric models to estimate the value of flats during the recession and before. Moreover considerations have been supported by a group of practical problems connected with econometric modeling of value in real estate market.