

**Marcelina Zapotoczna, Joanna
Cymerman, Wojciech Cymerman**

**Modelowanie ekonometryczne
olsztyńskiego rynku nieruchomości
mieszkańcowych**

Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania 45/1, 457-472

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.2016.45/1-36

Marcelina Zapotoczna*

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Joanna Cymerman**

Politechnika Koszalińska

Wojciech Cymerman***

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

MODELOWANIE EKONOMETRYCZNE OLSZTYŃSKIEGO RYNKU NIERUCHOMOŚCI MIESZKANIOWYCH

Streszczenie

Publikację poświęcono problematyce modelowania rynku nieruchomości mieszkaniowych. Do analiz w części aplikacyjnej opracowania wybrano liczący 173,8 tys. mieszkańców Olsztyn, będący stolicą województwa warmińsko-mazurskiego. Za cel główny artykułu przyjęto zastosowanie wybranych modeli ekonometrycznych do opisu zjawiska zmienności cen na lokalnym rynku mieszkaniowym. Zakresem czasowym badań objęto lata 2007–2015 (w ujęciu kwartalnym). Przedmiotem badań był pierwotny i wtórny rynek nieruchomości mieszkaniowych (obejmujący transakcje sprzedaży lokali mieszkalnych). Dane do analiz pozyskano z Rejestru Cen i Wartości Nieruchomości (RCiWN) Wydziału Geodezji i Gospodarki Nieruchomościami Urzędu Miasta Olsztyn (WGiGNUMO).

Słowa kluczowe: rynek nieruchomości, mieszkanie, modelowanie ekonometryczne

* Adres e-mail: imz@uwm.edu.pl.

** Adres e-mail: joanna.cymerman@wilsig.tu.koszalin.pl.

*** Adres e-mail: ojciech.cymerman@uwm.edu.pl.

Wstęp

Wraz z odrodzeniem się w Polsce gospodarki rynkowej w latach dziewięćdziesiątych XX wieku wzrosło znaczenie rynku nieruchomości, w tym segmentu nieruchomości mieszkaniowych (Kałkowski, 2003, s. 24). Współczesny rynek mieszkaniowy w państwach rozwiniętych jest połączony silnymi więzami z całą gospodarką narodową (Łaszek, 2006, s. 8). Z jednej strony wywiera wpływ na zmienne makroekonomiczne, z drugiej zaś zjawiska i procesy zachodzące w gospodarce mogą oddziaływać pobudzająco lub hamująco na rozwój rynku mieszkaniowego (Wiśniewska, 2004, s. 65–84; Kucharska-Stasiak, 2006, s. 96–102). Na fazy rozwojowe rynku nieruchomości mieszkaniowych nakładają się cykle koniunkturalne gospodarki, a w powiązaniu z nią cykle rynku nieruchomości (Foryś, 2013, s. 212–213). Zachodzące w gospodarce fluktuacje wywołują wahania na rynku nieruchomości bądź też zmiany zachodzące na rynku nieruchomości są motorem zmian w gospodarce. Dla rozwoju rynku w długim okresie największe znaczenie mają trendy i wahania cykliczne (Kucharska-Stasiak, 2005, s. 83). Główną przyczyną rosnącego zainteresowania rynkiem mieszkaniowym jest obserwowane od początku XXI wieku zjawisko wzrostu cen w ujęciu realnym¹ na rynku mieszkaniowym (Trojanek, 2011b, s. 361–363). Z uwagi na trudności z oszacowaniem popytu czy podaży najczęściej w badaniach przedmiotem analiz są ceny nieruchomości mieszkaniowych. W krajach rozwiniętych badania nad zmianami cen na rynku nieruchomości mieszkaniowych cechują się rozwojem w kategoriach zarówno jakościowych, jak i ilościowych. W badaniach rynku nieruchomości istnieje szereg metod właściwych do opisu (modelowania) zjawisk i procesów na nim zachodzących (Bełej, Kulesza, 2011, s. 15; Foryś, 2013, s. 211–224; Żelazowski, 2013, s. 212–213).

Aktualność i złożoność problemu stała się przesłanką podjętego badania, które ma na celu opis zmienności cen na lokalnym rynku mieszkaniowym przy zastosowaniu wybranych narzędzi ekonometrycznych. Za przedmiot badań przyjęto olsztyński rynek nieruchomości mieszkaniowych (pierwotny i wtórny) obejmujący transakcje sprzedaży lokali mieszkalnych. Zakresem czasowym badań objęto lata 2007–2015 (w ujęciu kwartalnym). Dane do analiz pozyskano z Rejestru Cen

¹ W większości krajów OECD w latach 1995–2005 ceny mieszkań dynamicznie wrosły: w Irlandii o ponad 200% w ujęciu realnym, w Wielkiej Brytanii, Hiszpanii, Holandii, Norwegii o ponad 100%, w Szwecji, Finlandii i Francji o ponad 60%, a w Danii, Stanach Zjednoczonych, Włoszech i Kanadzie o maksymalnie 60%. Krajami, w których zanotowano realny spadek cen, są Niemcy, Japonia i Szwajcaria (Girouard, Kennedy, van den Noord, Andre, 2006, s. 1–62).

i Wartości Nieruchomości (RCiWN) Miejskiego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (MODGiK) w Olsztynie. Do osiągnięcia założonego celu wykorzystano wybrane narzędzia ekonometryczne.

1. Specyfika rynku nieruchomości mieszkaniowych

W literaturze przedmiotu można znaleźć wiele definicji rynku nieruchomości mieszkaniowych. W najprostszej ujęciu jest to „miejsce, gdzie popyt mieszkaniowy spotyka się z podażą mieszkań, kształtując cenę oraz umożliwiając zawarcie transakcji” (Łaszek, 2006, s. 6–7). Rozpatrując rynek mieszkaniowy poprzez pryzmat mechanizmu rynkowego, wskazuje się na czynniki kształtujące popyt i podaż. Do czynników kształtujących popyt zalicza się między innymi: stopę zatrudnienia, liczbę ludności, liczbę gospodarstw domowych, oprocentowanie kredytów hipotecznych, wysokość dochodów (Schmitz, Brett, 2001, s. 42) oraz zachowanie uczestników rynku opisywane mapą ich preferencji (Łaszek, 2006, s. 6–7). Preferencje są konsekwencją sytuacji mieszkaniowej kształtowanej przez czynniki demograficzne (liczbę ludności, przyrost naturalny, zmianę struktury gospodarstw domowych) oraz czynniki społeczno-kulturowe, takie jak styl życia, model konsumpcji. Z kolei stronę podażową kształtuje już istniejący zasób mieszkaniowy powiększony o nowe budownictwo, a także pomniejszony o ubytki i zmiany przeznaczenia mieszkań (Łaszek, 2006, s. 6). W rzeczywistości rynek nieruchomości mieszkaniowych znajduje się w stanie permanentnej nierównowagi, co jest związane z charakterem popytu i podaży (Belniak, 2008, s. 6–7), a cechą charakterystyczną popytu i podaży na rynku nieruchomości mieszkaniowych jest powolna reakcja na ceny, bowiem podaż na rynku nieruchomości mieszkaniowych w krótkim okresie jest stała (Łaszek, 2004, s. 26–34; Trojanek, 2011a, s. 16). Należy również dodać, że chociaż przedmiotem obrotu na rynku nieruchomości mieszkaniowych są prawa do nieruchomości, to jednak cechy nieruchomości, takie jak nieprzenoszalność, mała substytucyjność, a nawet brak substytutów, wysoka kapitałochłonność, charakter transakcji, sprawiają, że ma on swoją specyfikę. Ponadto swoistość rynku nieruchomości mieszkaniowych wynika z dużej interwencji państwa.

Na stronę popytową i podażową w skali makroekonomicznej wpływa polityka mieszkaniowa państwa, a na poziomie lokalnym – polityka samorządów lokalnych. Po stronie popytowej występują działania w zakresie polityki socjalnej, rozwiązania finansowe, natomiast po stronie podażowej obserwuje się regulacje w zakresie

polityki podatkowej, regulacje i działania dotyczące terenów budowlanych, planowanie przestrzenne, formy gospodarowania zasobem mieszkaniowym oraz ochronę lokatorów i praw własności (Zapotoczna, Sujkowski, 2009, s. 913). Badacze rynku mieszkaniowego podkreślają wpływ koniunktury gospodarczej na jego rozwój, jak również wskazują na występowanie cykli koniunkturalnych na rynku nieruchomości mieszkaniowych, przy czym charakteryzują się one mniejszą amplitudą wahań niż cykle na rynku nieruchomości komercyjnych. Ponadto uważa się, że na przebieg cyklu koniunkturalnego na rynkach nieruchomości ma wpływ potencjał rozwojowy poszczególnych regionów, dlatego też cykle mogą się różnić w obrębie rynków lokalnych, co zauważają Gdakowicz i Hozer (2012, s. 123–124), wskazując, że „rozwój lokalnego rynku mieszkaniowego zależy od sytuacji społeczno-gospodarczej danego miasta”. Z kolei Trojanek (2011c, s. 93) uważa, że „istnieją trwałe siły, które łączą lokalne rynki mieszkaniowe z koniunkturą gospodarczą, jednak mechanizmy charakterystyczne dla tych rynków powodują, że wahania cen na rynku mieszkaniowym nie są prostym odbiciem wahań koniunkturalnych w gospodarce”.

Literatura przedmiotu dostarcza bogatej wiedzy z zakresu przyczyn i mechanizmów występowania wahań cen na rynku nieruchomości mieszkaniowych (Celmer, 2010, s. 5–14; Pei-fen Chen, Mei-Se Chien, Chien-Chiang Lee, 2011, s. 315–332; Bahadir, Mykhaylova, 2014, s. 94–108; Ortalo-Magne', Rady, 2004, s. 287–303; Haurin, McGreal, Adair, Brown, Webb, 2013, s. 1–10). Prowadząc analizę, starano się wykazać, czy występujące na przestrzeni badanych lat zmiany przeciętnych cen transakcyjnych 1 m² powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych miały swoje uzasadnienie w wielkości kupowanego mieszkania oraz czy były zbieżne ze zmianą koniunktury w gospodarce.

2. Analiza sytuacji na olsztyńskim rynku nieruchomości mieszkaniowych

Analiza olsztyńskiego rynku nieruchomości mieszkaniowych przeprowadzona dla badanego okresu wskazuje na nieznaczną poprawę warunków mieszkaniowych mieszkańców Olsztyna. Według danych GUS w latach 2007–2014 liczba ludności nieznacznie się zmniejszyła (o 1%), a liczba mieszkań wzrosła o ponad 5 tys., co spowodowało wzrost wartości wskaźnika liczby mieszkań w przeliczeniu na 1000 mieszkańców z 388 w 2007 roku do 434 w 2014 roku. W porównaniu do wartości wskaźnika obliczonego dla Polski (363) warunki mieszkaniowe w Olsztynie można uznać za dobre, jednak nadal jest to wartość niższa w porównaniu do krajów Unii

Europejskiej (Austrii, Holandii, Francji, Niemiec, Hiszpanii, Czech). Biorąc pod uwagę przeciętną powierzchnię, odnotowano niewielki wzrost, zaledwie o $0,5 \text{ m}^2$, i była to o $14,6 \text{ m}^2$ mniejsza powierzchnia w porównaniu do Polski ogółem. Podobnie przedstawiała się sytuacja pod względem przeciętnej powierzchni przypadającej na jedną osobę. Odnotowany wzrost o $2,8 \text{ m}^2$ nie poprawił sytuacji mieszkaniowej mieszkańców Olsztyna, gdyż nadal w 2014 roku dysponowali oni mniejszą o $1,5 \text{ m}^2$ przeciętną powierzchnią na jedną osobę w porównaniu do Polski ogółem. Na wartości wskaźnika miał wpływ wzrost liczby mieszkań nowo budowanych i oddawanych do użytku. Najwięcej mieszkań oddano do użytku w 2007 i 2008 roku. W latach 2009–2011 odnotowano znaczny spadek liczby nowo budowanych i oddawanych do użytkowania mieszkań (od ok. 60% w 2009 r. do ok. 40% w kolejnych latach). Poprawę sytuacji zaobserwowano w 2012 i 2013 roku, jednak w 2014 roku ponownie zaobserwowano zmniejszenie się liczby oddawanych do użytkowania mieszkań. Liczba mieszkań nowo budowanych i oddanych do użytkowania w przeliczeniu na 1000 zawartych małżeństw wzrosła z 399 w 2009 roku do 434 w 2014 roku przy zmniejszającej się liczbie zawieranych związków małżeńskich (o ponad 8%).

Najwięcej mieszkań na olsztyńskim rynku mieszkaniowym budowano na sprzedaż lub wynajem. W każdym badanym roku udział tych mieszkań stanowił ponad 50% ogólnej liczby oddanych do użytkowania. Jedynie w 2009 roku nie przekroczył 30%. Drugą grupą pod względem liczby oddawanych mieszkań do użytku byli inwestorzy indywidualni, niemniej jednak liczba realizowanych inwestycji w systemie indywidualnym ulegała znacznym wahanom. Wyraźny wzrost odnotowano w 2009 roku. Zmarginalizowana została rola spółdzielni mieszkaniowych. Nastąpił spadek inwestycji mieszkaniowych realizowanych przez spółdzielnie do 3,94%. Z kolei rynek mieszkań budowanych przez TBS utrzymywał się na stabilnym poziomie. Znaczny wzrost w tym zakresie odnotowano w 2009 roku.

Kolejną bardzo istotną kwestią są prognozowane przez GUS zmiany demograficzne. Analiza prognozy demograficznej dla Olsztyna wskazuje na zmianę potencjalnych potrzeb mieszkaniowych. Zakładając utrzymanie się relacji zasobu mieszkaniowego w przeliczeniu na 1000 mieszkańców, można przypuszczać, że w ciągu 20 lat, to jest do 2035 roku, zapotrzebowanie na lokale i domy zmniejszy się o 6,5%, zaś do 2050 roku – o 8,6%. Prezentowana prognoza nie zakłada dodatkowych zmian wynikających na przykład ze zmiany struktury populacji Olsztyna, niemniej jednak należy zakładać, iż sytuacja na rynku mieszkaniowym w coraz większym stopniu będzie zależała od zmian demograficznych. Ponadto zaspokojenie potrzeb mieszkaniowych mieszkańców Olsztyna, podobnie jak w całym kraju, będzie zależało

od zamożności społeczeństwa, tym samym od koniunktury gospodarczej. Wzrost zamożności mieszkańców będzie mógł ograniczyć wpływ zmian demograficznych na sytuację na rynku mieszkaniowym.

Tabela 1. Podstawowe charakterystyki sytuacji na olsztyńskim rynku nieruchomości mieszkaniowych

Lata	Mieszkania na 1000 mieszkańców	Przec. pow. uz. 1 mieszkania	Liczba osób na mieszkanie	Mieszkania oddane do użytku na 1000 ludności	Mieszkania oddane na 1000 małżeństw	Przec. pow. uz. mieszkania oddanego do użytku	Dostępność dochodowa*	Pozwolenia na 1000 ludności	Przyrost naturalny na 1000 ludności	Liczba transakcji na 100 mieszkań oddanych do użytku
2007	388	57,90	2,58	9,44	1564	61,51	0,86	0,92	2,27	54,81
2008	396	58,20	2,53	8,95	1438	73,10	0,80	0,56	2,67	45,58
2009	399	58,30	2,51	3,83	640	70,52	0,77	0,34	3,03	56,66
2010	407	57,80	2,46	5,67	1054	65,95	0,79	0,38	2,35	90,64
2011	412	57,90	2,43	5,46	1057	66,06	0,85	0,36	1,76	135,01
2012	420	58,00	2,38	6,98	1454	63,52	0,91	0,41	1,02	150,41
2013	427	58,00	2,34	6,80	1665	60,70	0,95	0,35	0,81	171,10
2014	434	58,00	2,33	4,99	1159	61,94	b.d.	0,23	1,42	158,53

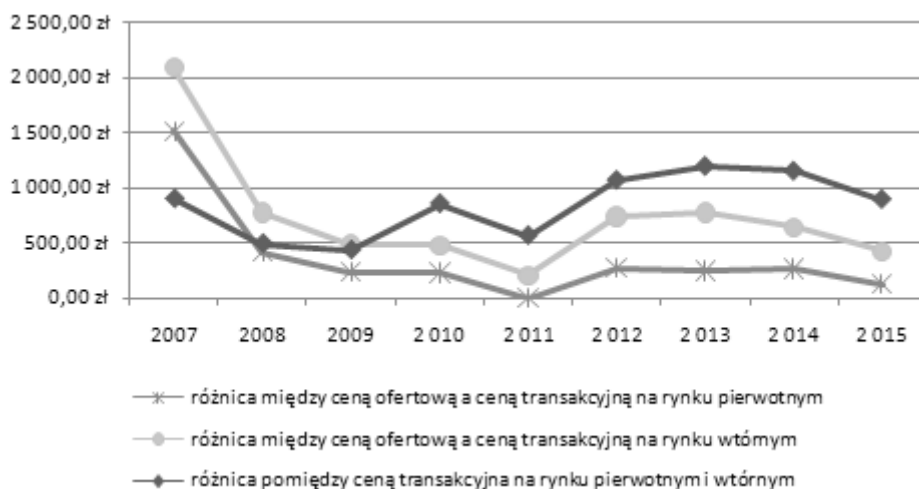
* Wartość wskaźnika dostępności dochodowej obliczono jako relację przeciętnego miesięcznego wynagrodzenia do przeciętnej ceny 1 m² powierzchni użytkowej mieszkania.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

3. Wahania cen transakcyjnych na olsztyńskim rynku mieszkaniowym

Analizując przeciętne ceny 1 m² mieszkania na olsztyńskim rynku nieruchomości mieszkaniowych, stwierdzono, że w latach 2007–2009 nastąpił wzrost (o 1006 zł), zaś od roku 2010 systematyczny ich spadek (o 348 zł). W 2007 roku za 1 m² mieszkania na rynku pierwotnym płacono 3418 zł, zaś w 2015 roku – 4517 zł. Przeciętne ceny 1 m² mieszkania na rynku wtórnym w pierwszych 3 latach analizy były wyższe od cen transakcyjnych rynku pierwotnego. Największą różnicę odnotowano w 2007 roku – 1188 zł. Natomiast od 2010 roku na rynku wtórnym zawierano transakcje po cenach niższych w porównaniu z rynkiem pierwotnym o ponad 300 zł i różnica ta wzrastała w kolejnych latach, to jest w okresie 2014–2015, do około 500 zł (rys. 1).

Rysunek 1. Kształtowanie się cen na olsztyńskim rynku mieszkaniowym



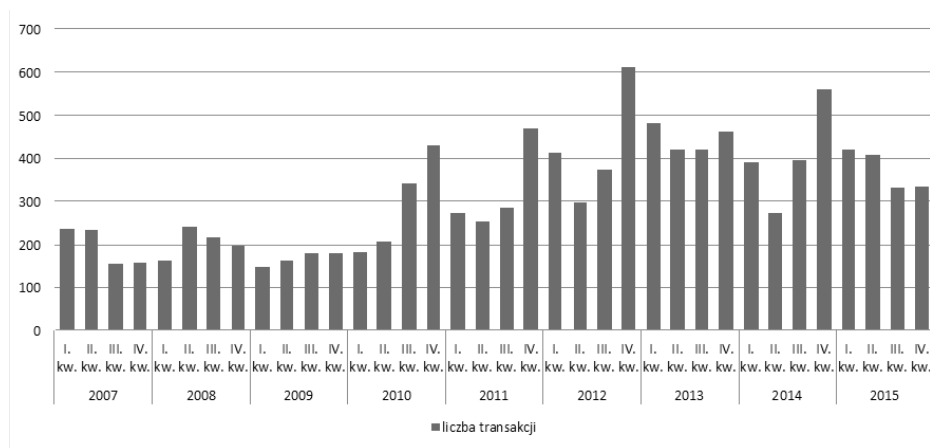
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych NBP.

Zaobserwowano również znaczny wzrost liczby transakcji kupna-sprzedaży lokali mieszkalnych. Najmniejszą liczbę transakcji odnotowano w latach 2008–2009 (liczba transakcji zmniejszyła się o 58% w porównaniu do 2007 r.), natomiast okresem znacznego wzrostu były lata 2011–2013 (w 2014 r. liczba transakcji była 2-krotnie większa w porównaniu z 2007 r.). Analizując wartość obrotów lokalami mieszkalnymi, stwierdzono w latach 2007–2010 dosyć stabilną sytuację. Jedynie

w 2009 roku odnotowano znaczny spadek o 58% w porównaniu do roku poprzedniego, zaś w kolejnych 4 latach (2011–2014) nastąpił znaczny wzrost wartości obrotów. W okresie 2013–2014 wartość obrotu była 2-krotnie większa w porównaniu z 2007 rokiem (*Obrót nieruchomościami...*). Tendencje zmian cen oraz liczby i wartości zawieranych transakcji we wszystkich analizowanych latach były podobne.

W kolejnym etapie dokonano analizy zmian cen na olsztyńskim rynku mieszkaniowym w ujęciu kwartalnym. W latach 2007–2015 zawarto 11 295 transakcji², odnotowując ich znaczny wzrost: z 777 w 2007 roku do 1496 w 2015 roku (o 93%). Najmniejszą liczbę transakcji, zaledwie 147, zanotowano w I kwartale 2009 roku, co stanowiło spadek w stosunku do kwartału poprzedniego o 25% (rys. 2).

Rysunek 2. Rozkład liczby transakcji na olsztyńskim rynku mieszkaniowym w latach 2007–2015 (w ujęciu kwartalnym)



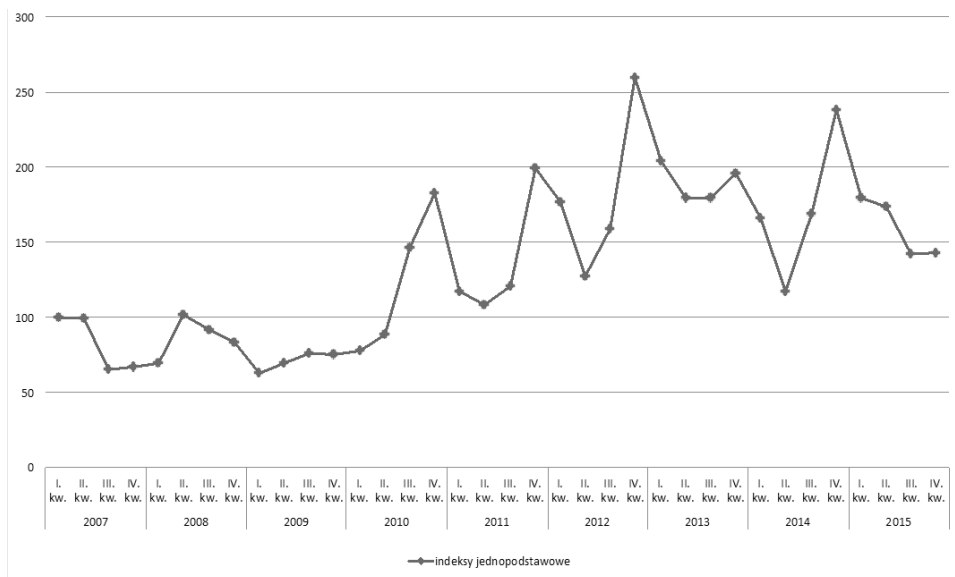
Źródło: opracowanie własne na podstawie RCiWN WGIGNUM w Olsztynie.

Tendencje spadkowe na olsztyńskim rynku mieszkaniowym utrzymywały się do połowy 2010 roku. Począwszy od III kwartału 2010 roku, zaobserwowano ożywienie przejawiające się znacznym wzrostem liczby zawieranych transakcji – z 2007 w II kwartale 2010 roku do 343 w III kwartale 2010 roku (o 66%). Można było przy tym zaobserwować zróżnicowane tego zjawiska w stosunku do okresu bazowego

² Należy zwrócić uwagę, że dane dotyczą tylko transakcji lokalami stanowiącymi odrębny przedmiot własności (nieruchomości lokalowych) i nie obejmują transakcji spółdzielczym własnościowym prawem do lokalu mieszkalnego, które nie podlegają rejestracji w RCiWN.

oraz ciekawą prawidłowość sezonowości liczby zawieranych transakcji. Na rysunku 3 przedstawiono indeksy o podstawie stałej liczby zawartych transakcji na olsztyńskim rynku mieszkaniowym.

Rysunek 3. Indeksy jednopodstawowe liczby zawartych transakcji na olsztyńskim rynku mieszkaniowym w latach 2007–2015 (I. kwartał 2007 r. = 100)

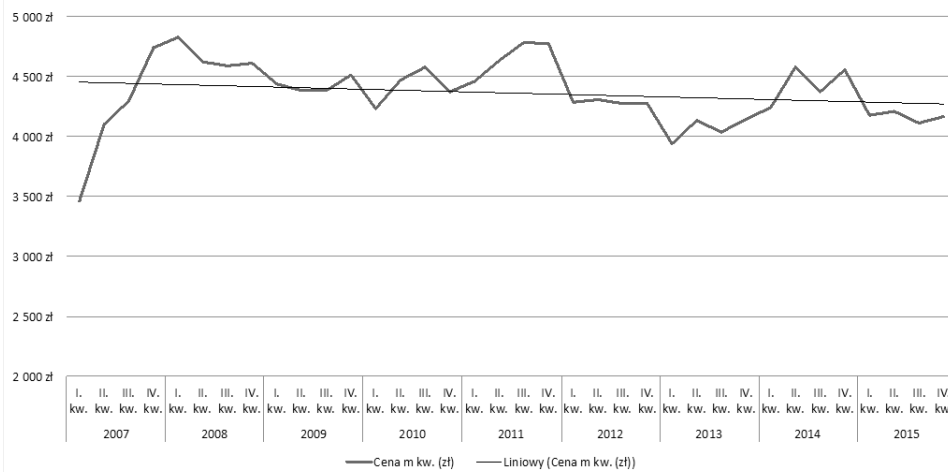


Źródło: opracowanie własne na podstawie RCIWN WGiGNUM w Olsztynie.

W okresie od III kwartału 2010 roku do II kwartału 2015 roku obserwowany był wyraźny spadek dynamiki liczby zawieranych transakcji.

W latach 2007–2015 na olsztyńskim rynku mieszkaniowym zanotowano wzrost średniej ceny m² mieszkania z 3455,34 zł w I kwartale 2007 roku do 4168,69 zł w IV kwartale 2015 roku (o 21%). Największy wzrost cen zaobserwowano w 2007 roku (z 3455,34 zł/m² w I kwartale do 4738,98 zł/m² w IV kwartale, tj. o 37%). Natomiast najwyższy poziom cen miał miejsce na przełomie 2007/2008 roku oraz w drugiej połowie 2012 roku (rys. 4).

Rysunek 4. Dynamika średnich cen transakcyjnych sprzedaży mieszkań na olsztyńskim rynku nieruchomości



Źródło: opracowanie własne na podstawie RCiWN MODGiK w Olsztynie.

W badaniu empirycznym oszacowano model trendu zmiany średnich cen transakcyjnych, który ma następującą postać:

$$\hat{y} = a_0 + a_1 t = 4458,16 - 5,21t,$$

gdzie:

- wyraz a_1 określa wartość kwotową zmiany średniej ceny jednostkowej przypadającą na jeden kwartał,
- wyraz a_0 jest interpretowany jako teoretyczna cena 1 m² w dniu pierwszej transakcji analizowanej próby.

W tym przypadku współczynnik $a_1 = -5,21$, oznacza, że w analizowanych 36 kwartałach cena jednostkowa w stosunku do momentu wyjściowego, to jest I kwartału 2007 roku, malała średnio o około 5 zł/m² kwartalnie. Obliczona wartość parametru oznacza, że teoretyczna cena 1 m² w dniu pierwszej transakcji wynosiła 4458,16 zł/m². Oszacowane parametry modelu oraz podstawowe charakterystyki regresji zamieszczono w tabeli 2.

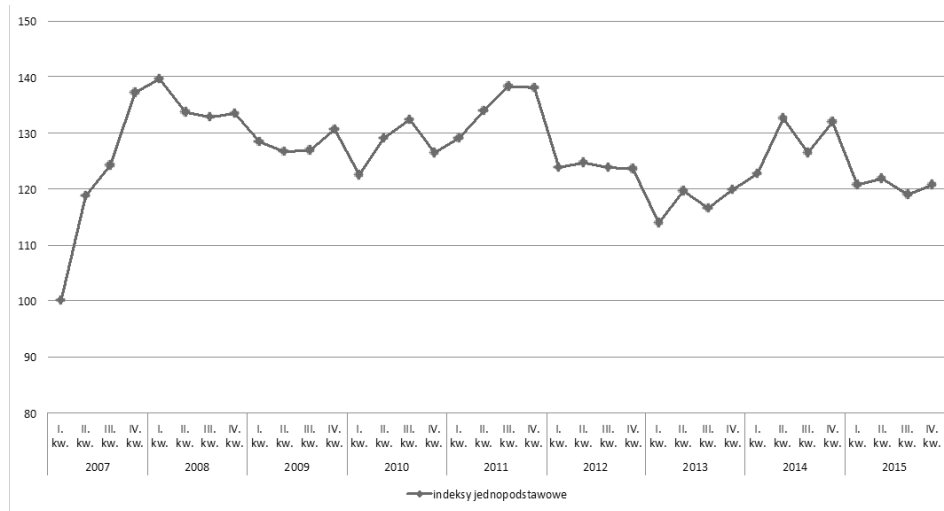
Tabela 2. Ocena parametrów trendu średnich jednostkowych cen transakcyjnych mieszkań w Olsztynie

Wyszczególnienie	Ocena parametrów	Błąd standardowy	<i>t</i> -stat. studenda	Wartość <i>p</i>	<i>R</i> ²	Błąd składnika losowego (zł/m ²)	Liczba obserwacji
Olsztyn					0,04	272,66	36
Wyraz wolny	4458,16	92,81	48,04	0,00			
Zmienna <i>t</i>	-5,21	4,37	-1,19	0,12			

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych RCiWN WGiGNUM w Olsztynie.

Błąd składnika losowego oznacza, że średnia kwartalna cena m² mieszkania różni się od obliczonej na podstawie modelu przeciętnie o $\pm s_u$ (o 272,66 zł). Na rysunku 5 przedstawiono indeksy o podstawie stałej średnich jednostkowych cen transakcyjnych mieszkań (I kwartał 2007 r. = 100).

Rysunek 5. Indeksy jednopodstawowe średnich jednostkowych cen transakcyjnych na olsztyńskim rynku mieszkaniowym w latach 2007–2015 (I kwartał 2007 r. = 100)



Źródło: opracowanie własne na podstawie RCiWN WGiGNUM w Olsztynie.

Najwyższy wzrost cen jednostkowych mieszkań w stosunku do I kwartału 2007 roku zanotowano w I kwartale 2008 roku, kiedy ceny wzrosły o 39,57%, oraz w drugiej połowie 2011 roku – wzrost odpowiednio o 38,31 i 38,17%.

Przeprowadzona analiza korelacji potwierdziła występowanie istotnej ujemnej zależności między liczbą zawartych transakcji w poszczególnych kwartałach i średnią ceną transakcyjną m² sprzedawanych lokali: współczynnik korelacji –0,25. Oznacza to, że w kwartałach, w których odnotowywano większą liczbę transakcji, obserwowano spadek średniej ceny m² mieszkań.

W ramach analizy przedmiotowego materiału badawczego przeprowadzono także badanie wahań (fluktuacji) sezonowych w cyklu kwartalnym w odniesieniu do cen jednostkowych. W tym celu utworzono model trendu w postaci:

$$y_t = f(t) + \sum_{j=1}^m d_j * Q_{jt} + U_t,$$

gdzie:

$f(t)$ – funkcja trendu,

Q_{jt} – zmienna zero-jedynkowa przyjmująca 1 w sezonie j -tym, wartość 0 w pozostałych sezonach,

d_j – parametr określający natężenie składnika losowego w j -tym sezonie, przy czym

$$\sum_{j=1}^m d_j = 0,$$

U_t – składnik losowy.

Oszacowany model przyjmuje następującą postać:

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1 * t + \sum_{j=1}^m d_j * Q_{jt}.$$

Szeregi czasowe obejmowały okres od I kwartału 2007 roku do IV kwartału 2015 roku, dla który równania przyjmowały następującą postać:

$$y_1 = a_0 + a_1 * 1 + d_1 * 1 + d_2 * 0 + d_3 * 0,$$

$$y_2 = a_0 + a_1 * 2 + d_1 * 0 + d_2 * 1 + d_3 * 0,$$

$$y_3 = a_0 + a_1 * 3 + d_1 * 0 + d_2 * 0 + d_3 * 1,$$

$$y_4 = a_0 + a_1 * 4 + d_1 * 0 + d_2 * 0 + d_3 * 0,$$

$$y_5 = a_0 + a_1 * 5 + d_1 * 1 + d_2 * 0 + d_3 * 0,$$

.....

.....

$$y_{36} = a_0 + a_1 * 36 + d_1 * 0 + d_2 * 0 + d_3 * 0.$$

Obliczając współczynniki strukturalne takiego modelu metodą najmniejszych kwadratów, otrzymano:

$$a_0 = 4582,92,$$

$$a_1 = -6,09,$$

oraz $d_1 = -252,51$ zł, $d_2 = -93,22$ zł, $d_3 = -88,06$ zł oraz $d_4 = 433,69$ zł obliczone na podstawie fluktuacji z trzech pierwszych kwartałów.

Na podstawie wartości współczynnik $a_1 = -6,09$, stwierdzono, że w okresie analizowanych 36 kwartałów cena jednostkowa w stosunku do momentu wyjściowego, to jest I kwartału 2007 roku, malała średnio o około 6 zł/m² kwartalnie. Na podstawie obliczonej wartości parametru wnioskuje się, że teoretyczna cena 1 m² w dniu pierwszej transakcji wynosiła 4582,92 zł/m². Fluktuacje cen jednostkowych w ujęciu kwartalnym określają otrzymane parametry d_i . Wielkości te wskazują na następującą sytuację:

- a) d_1 – na skutek występowania sezonowości cena 1 m² w I kwartale była niższa o 252,41 zł/m² od przeciętnej wynikającej z trendu w kwartałach;
- b) d_2 – na skutek występowania sezonowości cena 1 m² w II kwartale była niższa o 93,22 zł/m² od przeciętnej wynikającej z trendu w kwartałach;
- c) d_3 – na skutek występowania sezonowości cena 1 m² w III kwartale była niższa o 88,06 zł/m² od przeciętnej wynikającej z trendu w kwartałach;
- d) d_4 – na skutek występowania sezonowości cena 1 m² w IV kwartale była wyższa o 433,69 zł/m² od przeciętnej wynikającej z trendu w kwartałach.

Na podstawie opracowanego modelu trendu można zauważyć, że cena jednostkowa była najniższa w I kwartale, a następnie systematycznie rosła, aby w IV kwartale osiągać wartości wyższe od przeciętnych aż o ponad 400 zł za m².

Przeprowadzona analiza korelacji potwierdziła występowanie na olsztyńskim rynku mieszkaniowym istotnej ujemnej zależności między ceną transakcyjną m² sprzedawanych lokali i ich powierzchnią użytkową: współczynnik korelacji dla lo-

kalnego rynku wyniósł $-0,13$, co oznacza to, że mniejsze mieszkania uzyskiwały wyższe ceny jednostkowe, co jest zgodne z powszechnie znaną prawidłowością występującą na lokalnych rynkach mieszkaniowych.

Podsumowanie

Przeprowadzone analizy olsztyńskiego rynku mieszkaniowego potwierdziły przydatność metod ekonometrycznych w analizie i diagnozie zjawisk ekonomicznych. W latach 2007–2015 na olsztyńskim rynku mieszkaniowym zaobserwowano wzrost liczby zawieranych transakcji (z 777 w 2007 r. do 1496 w 2015 r., co daje wzrost o 93%) oraz wzrost średniej cen m^2 mieszkań (z 3455,34 zł w I kwartale 2007 r. do 4168,69 zł w IV kwartale 2015 r. – wzrost o 21%). Zauważono również wahania sezonowe dotyczące zarówno średnich jednostkowych cen transakcyjnych mieszkań w ujęciu kwartalnym, jaki i liczby zawieranych transakcji w ujęciu kwartalnym. Przeprowadzone analizy wykazały też występowanie ujemnej istotnej statystycznie zależności między ceną transakcyjną m^2 sprzedawanych lokali i ich powierzchnią użytkową oraz między liczbą zawartych transakcji w poszczególnych kwartałach i średnią ceną transakcyjną m^2 sprzedawanych lokali.

Literatura

- Bahadir, B., Mykhaylova, O. (2014). Housing Market Dynamics with Delays in the Construction Sector. *Journal of Housing Economics*, 26, 94–108.
- Belniak, S. (2008). Makroekonomiczne uwarunkowania rynku ekonomicznego w Polsce. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie*, 792, 5–18.
- Belej, M., Kulesza, S. (2011). Modelowanie cen na rynku nieruchomości w warunkach nieciągłości. *Wycena*, 3 (96), 15–19.
- Celmer, R. (2010). Analiza przestrzenna dynamiki zmian cen nieruchomości lokalowych z wykorzystaniem regresji ważonej geograficznie. *Acta Scientiarum Polonorum, Administratio Locorum*, 9 (3), 38–50.
- Foryś, I. (2011). *Spoleczno-gospodarcze determinanty rozwoju rynku mieszkaniowego w Polsce. Ujęcie ilościowe*. Szczecin: Wyd. Naukowe US.
- Foryś, I. (2013). Stan szczecińskiego rynku nieruchomości w latach dekonunktury gospodarczej. *Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego*, 36, 211–224.
- Gawron, H. (2009). *Analiza rynku nieruchomości*. Poznań: Wyd. UE w Poznaniu.

- Gdakowicz A., Hozer J. (2012). Analiza rozwoju rynków nieruchomości mieszkaniowych w wybranych miastach Polski z zastosowaniem metod taksonomicznych. *Studia i Materiały TNN*, 29 (1), 119–132.
- Girouard, N., Kennedy, M., Noord van den, P., Andre, Ch. (2006). *Recent House Price Developments: The Role of Fundamentals*. Economics Department Working Papers no. 475.
- Haurin, D., McGreal, S., Adair, A., Brown, L., Webb, J.R. (2013). List Price and Sales Prices of Residential properties during Booms and Busts. *Journal of Housing Economics*, 22, 1–10.
- Kałkowski, L. (2003). *Rynek nieruchomości w Polsce*. Warszawa: Twigger.
- Kucharska-Stasiak, E. (2006). *Nieruchomość w gospodarce rynkowej*. Warszawa: PWN.
- Kucharska-Stasiak, E., Załączna, M., Żelazowski, K. (2012). *Wpływ procesu integracji Polski z Unią Europejską na rozwój rynków nieruchomości*. Łódź: Wyd. UŁ.
- Łaszek, J. (2004). *Sektor nieruchomości mieszkaniowych w Polsce. Stan i perspektywy*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.
- Łaszek, J. (2006). Rynek nieruchomości mieszkaniowych i jego specyfika jako czynniki determinujące ryzyko kredytowania hipotecznego. *Materiały i Studia NBP*, 203, 1–31. *Obrót nieruchomościami w latach 2007–2014*. Pobrane z: www.stat.gov.pl (14.06.2016).
- Ortalo-Magne, F., Rady, S. (2004). Housing Transactions and Macroeconomic Fluctuations: A Case Study of England and Wales. *Journal of Housing Economics*, 13, 287–303.
- Pei-fen, Chen, Mei-Se, Chien, Chien-Chiang, Lee (2011). Dynamic Modeling of Regional House Price Diffusion in Taiwan. *Journal of Housing Economics*, 20, 315–332.
- Schmitz, A., Brett, D.L. (2001). *Real Estate Market Analysis. A Case Study Approach*. Washington: Urban Land Institute.
- Trojanek, R. (2011a). *Wahania cen na rynku mieszkaniowym*. Poznań: Wyd. AE w Poznaniu.
- Trojanek, R. (2011b). Wahania cen na rynku mieszkaniowym w Krakowie w latach 1995–2010. W: A. Nalepka (red.), *Inwestycje i nieruchomości. Wyzwania XXI wieku* (s. 361–368). Kraków: Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.
- Trojanek, R. (2011c). Wpływ wahań koniunkturalnych na lokalne rynki mieszkaniowe. *Studia i Materiały TNN*, 19 (1), 81–94.
- Wiśniewska, E. (2004). Rynek nieruchomości a gospodarka. W: E. Kucharska-Stasiak (red.), *Zachodnie rynki nieruchomości*. Warszawa: Twigger.
- www.stat.gov.pl (9.09.2016).
- Zapotoczna, M., Sujkowski, Z. (2009). Zastosowanie wielowymiarowej analizy porównawczej do oceny zaspokajania potrzeb mieszkaniowych w warunkach zmieniającej się koniunktury gospodarczej. *Problemy Ekonomii, Polityki Ekonomicznej i Finansów Publicznych*, 1 (39), 912–920.
- Żelazowski, K. (2013). Zastosowanie dynamiki systemów w modelowaniu rynku nieruchomości. *Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego*, 36, 145–158.

AN ECONOMETRIC MODEL OF THE OLSZTYN HOUSING MARKET

Abstract

The publication is devoted to the problem of modeling the real estate market using the tools of mathematical statistics on the example of Olsztyn housing market. For analysis in the part of the application development of selected population of 173.8 thousand. residents of the city of Olsztyn, representing the capital of Warmia and Mazury. Behind the main goal of the work accepted the use of selected tools of econometric models to describe the phenomenon of price volatility on the local housing market. Time range study covered the years 2007–2015 (quarterly). The object of the research is the primary and secondary residential real estate market (including sales of real estate premises. To achieve the objective used statistical and econometric methods. The data for analysis were obtained from the Register of Real Estate Prices and Values (RCiWN) Department of Geodesy and Property of the City Hall in Olsztyn.

Translated by Marcelina Zapotoczna, Joanna Cymerman

Keywords: real estate, apartment, econometric model

JEL Code: R30