

WYKORZYSTANIE METOD STATYSTYCZNYCH W PROCESIE WYCENY*



prof. dr hab. inż. Mieczysław Prystupa

Prezes Warszawskiego Stowarzyszenia Rzecznawców Majątkowych
Redaktor naczelny kwartalnika „Rzeczoznawca Majątkowy”

Streszczenie

Artykuł dotyczy możliwości zastosowania metod statystycznych do wyceny nieruchomości. W szczególności poddano analizie model regresji wielorakiej, jego założenia i skutki nie spełnienia założeń przy jego zastosowaniu. Wykazano, że rynek nieruchomości nie jest w stanie spełnić wymagań modelu. W związku z powyższym stosowanie modelu regresji wielorakiej do wyceny nieruchomości jest niewskazane, gdyż wartości uzyskane w wyniku stosowania regresji wielorakiej okazują się całkowicie niewiarygodne.

Słowa kluczowe

rynek nieruchomości, korelacja, regresja, wycena, założenia modelu

1. Wstęp

Artykuł ten jest odpowiedzią na problemy, które pojawiły się w trakcie prac zespołu ds. opracowania systemu obiektywizacji wycen nieruchomości gruntowych w m.st. Warszawie, powołanego zarządzeniem Prezydenta Miasta Stołecznego Warszawy. W artykule poddano analizie zagadnienie *czy metody statystyczne doprowadzić mogą do zwiększenia wiarygodności wycen nieruchomości*. Na wstępie należy zaznaczyć, że wyceny dla większości celów polegają na oszacowaniu wartości rynkowej nieruchomości jako najbardziej prawdopodobnej ceny przy zachowaniu określonych założeń. **Podstawowym kryterium oceny czy wycena jest wiarygodna i obiektywna jest porównanie oszacowanej wartości rynkowej z przyszłą ceną rynkową. Jest to sprawdzian podstawowy.**

2. Determinanty obiektywnego procesu szacowania wartości rynkowej

Powszechnie uważa się, że dla oszacowania wiarygodnej wartości rynkowej nieruchomości jako najbardziej prawdopodobnej ceny, należy stosować podejście porównawcze. W podejściu porównawczym wykorzystuje się pewne ogólne zasady postępowania właściwe analizom porównawczym, a w szczególności zasadę naśladownictwa społecznego oraz zasadę wielokryterialnej analizy porównawczej.¹

Teoria naśladownictwa społecznego wyjaśnia, że uczestnicy wszelkich rynków, w tym rynku nieruchomości, naśladują cudze zachowania we własnym działaniu. Uczestnicy rynku nieruchomości analizują ceny i cechy nieruchomości i przymierzają je do nieruchomości, która może być przedmiotem transakcji. Rzecznawcy majątkowi powinni zatem umieć odwzorowywać zachowania rynkowe uczestników transakcji na poszczególnych rynkach, a w szczególności powinni

analizować ceny i cechy nieruchomości oraz motywy i okoliczności zawierania transakcji. Rzecznawcy nie powinni sami tworzyć wirtualnych sytuacji, które nie znajdują odzwierciedlenia na konkretnych rynkach. Z powyższych przesłanek wynika konieczność szacowania wartości rynkowej na podstawie **rynków nieruchomości podobnych**. Jak wiadomo w ustawie o gospodarce nieruchomościami w art. 4 punkt 16: znajduje się ogólne określenie nieruchomości podobnej, w którym czytamy: *nieruchomości podobnej należy przez to rozumieć nieruchomość, która jest porównywalna z nieruchomością stanowiącą przedmiot wyceny, ze względu na położenie, stan prawny, przeznaczenie, sposób korzystania oraz inne cechy wpływające na jej wartość*.

Dla potrzeb wyceny, rzeczoznawcy powinni sami takie rynki nieruchomości podobnych określać. Stąd też należy określić rodzaj rynku, okres badania cen oraz obszar rynku. **W szczególności nie należy traktować całej Warszawy jako rynku dla potrzeb wyceny nieruchomości. Warszawa składa się z wielu rynków lokalnych i na podstawie takich rynków należy dokonywać**



* Niniejszy artykuł został opublikowany w kwartalniku „Rzeczoznawca Majątkowy” nr 2 (86) kwiecień-czerwiec 2015.

¹ Prystupa M., *Wycena nieruchomości i przedsiębiorstw w podejściu porównawczym*, PFSRM, Warszawa 2014.

wyceny. Warszawa może być traktowana jako obszar rynku tylko w przypadku nieruchomości szczególnych. Ceny jednostkowe nieruchomości gruntowych niezabudowanych w Warszawie wahają się od kilkunastu tysięcy za 1m² do kilkudziesięciu złotych. Trudno zatem uznać, że wszystkie nieruchomości niezabudowane w Warszawie są nieruchomościami podobnymi. Przyjęty do wyceny rynek determinuje liczbę cen transakcyjnych, która nie powinna być ani za mała ani za duża. Duża liczba może wskazywać, że wśród tych nieruchomości wiele może być niedostatecznie podobnych do wycenianej. Mała liczba nieruchomości nie pozwala na wiarygodną analizę rynku. Z doświadczenia wynika, że wiarygodne wartości otrzymuje się mając do dyspozycji 20-30 nieruchomości podobnych. Jeśli poprawnie zostanie określony przez rzeczoznawcę rynek nieruchomości podobnych w zakresie rodzaju, obszaru i okresu badania cen trudno sporządzić złą wycenę – chyba, że ma się złe intencje. **Analiza rynku wymaga wizji lokalnej, zarówno nieruchomości wycenianej jak również nieruchomości podobnych.** Bez wizji trudno sensownie określić liczbę cech rynkowych ich wagi i stany. Wiadomo, że nieruchomość, która będzie dobrze oceniona pod względem cech rynkowych o większej wadze osiągnie wyższą wartość. Szacowanie wartości polega przy tym na założeniu, że uczestnicy rynku zachowywali się racjonalnie i za nieruchomości o lepszych ocenach w zakresie ważnych cech rynkowych zapłacili wyższe ceny.

Zasada wielokryterialnej analizy porównawczej rozumiana jako porównywanie nieruchomości będącej przedmiotem wyceny z nieruchomościami będącymi wcześniej przedmiotem obrotu rynkowego na podstawie wytypowanych kryteriów porównawczych. Poszukiwaną zmienną objaśnianą jest wartość rynkowa nieruchomości, zaś zmiennymi objaśniającymi cechy rynkowe. Rzeczoznawcy majątkowi powinni rozróżniać cechy nieruchomości, które decydują o poziomie cen na danych rynkach od tych cech, które różnicują ceny na rynku stanowiącym podstawę wyceny konkretnej nieruchomości. Cechy determinujące poziom cen można określić jako cechy użytkowe nieruchomości. Cechy użytkowe nie są takie same dla wszystkich rodzajów nieruchomości. Ich liczba i rodzaj związane są z konkretnym rodzajem nieruchomości.

Przykładowo dla nieruchomości niezabudowanych (działek) przeznaczonych pod inwestycje, do cech użytkowych zalicza się w szczególności:

- lokalizację;
- stopień uzbrojenia w media;
- kształt;
- wielkość powierzchni;
- sąsiedztwo;
- bezpieczeństwo okolicy;
- dostęp do usług i handlu;
- dostęp do komunikacji publicznej.

Dla większości rynków nieruchomości liczba cech użytkowych, które wpływają na poziom cen nie przekracza kilkunastu. Tworzenie baz danych opisujących nieruchomości wszystkimi możliwymi informacjami, tak jak to zostało opisane w publikacji Tomasza Kotrańskiego i Wojtka Nurka w styczniowym numerze *Nieruchomości C.K.* Beck pt. „Możliwości i zastosowania nowoczesnej wyceny nieruchomości na przykładzie systemu ekspertowego dla m.st. Warszawy” jest nieporozumieniem. W artykule tym zostało wymienionych 101 cech nieruchomości, z których których cechy użytkowe wymieszane są z cechami, które nie wpływają na poziom cen. Ceny w Warszawie nie różnicuje przecież szerokość geograficzna, kod pocztowy, waluta transakcji, KW nieruchomości i wiele innych opisanych w tym artykule. Wkładanie do bazy czy modelu informacji nieistotnych jest swoistym zaśmiecaniem systemu. W książce pt. „Statystyka w zarządzaniu”² opisany jest przypadek studenta, który w roku 1983 zebrał dane kwartalne gospodarki USA za 12 lat o 47 zmiennych. Sformułował równanie regresji o 47 zmiennych, które miało przewidzieć przyszły produkt krajowy USA. Okazało się, że prognozy były gorsze niż czyste zgadywanki. W konkluzji napisano, że model matematyczny powinien zawierać tylko te parametry, które są istotne. Nadmiar parametrów nie prowadzi do wiarygodnych wyników, lecz wręcz odwrotnie.

W podejściu porównawczym wykorzystujemy przede wszystkim tzw. cechy rynkowe nieruchomości. **Cechy rynkowe to są tylko te atrybuty, które różnicują ceny na określonym rynku, a nie wszystkie potencjalne cechy**

nieruchomości. Jeśli np. rynek nieruchomości podobnych składa się z nieruchomości o podobnym stanie uzbrojenia to stopień uzbrojenia nie powinien być cechą rynkową. Przy doborze cech rynkowych należy odwzorowywać zachowania uczestników rynku nieruchomości. Nabywcy kierują się zaledwie kilkoma cechami rynkowymi przy wyborze nieruchomości, z których jedna lub dwie są wiodące. Potwierdzają to także badania psychologiczne Nelsona Cowana³, z których wynika, że ludzie przy podejmowaniu decyzji odtwarzają średnio zaledwie od 3 do 5 elementów (porcji) informacji, a więc 4±1. Wyniki indywidualne mieszczą się w granicach od 2 do 6 porcji. Ograniczona pojemność pamięci krótkotrwałej, ma zdaniem Cowana, związek z ograniczoną pojemnością uwagi. Człowiek dorosły w centrum uwagi można utrzymać w danym czasie jedynie 3-5 elementów porcji informacji, stąd też liczba 4±1. Podawanie człowiekowi dorosłemu większej liczby pakietów informacji powoduje, że nadmiar zostaje z pamięci wypierany. Potencjalny nabywca analizuje oferty złożone najczęściej z kilku lub kilkunastu propozycji nieruchomości opisanych cechami rynkowymi. Analizy i oceny potencjalnego nabywcy zbliżone są do prowadzonych badań i analiz nad pamięcią roboczą. Podobnie oferent zanim zaproponuje cenę wyjściową do negocjacji analizuje zalety i wady zbywanej nieruchomości, formułując, często przy pomocy pośrednika pisemną ofertę. Liczbę i rodzaj cech rynkowych na danym rynku nieruchomości powinno się uzależniać także od informacji zawartych w ofertach biur pośrednictwa.



² Amir D. Aczel, *Statystyka w zarządzaniu*, PWN, Warszawa 2000.

³ Cowan, N., AuBuchon, A.M., Gilchrist, A.L., Ricker, T.J., & Saults, J.S. (2011). *Age differences in visual working memory capacity: Not based on encoding limitations*. *Developmental Science*, 14, 1066-1074. PMC3177168.

3. Pułapki metod statystycznych w praktyce wyceny

Niewielka część rzeczoznawców próbuje zastępować podejście porównawcze metodami statystycznymi. Jak dotychczas, właściwie wszystkie takie operaty jeśli trafiły pod ocenę Komisji arbitrażowych bądź Komisji Odpowiedzialności Zawodowej zostały negatywnie ocenione. Trzeba na wstępie zauważyć, że wyniki określane na podstawie wnioskowania statystycznego są z reguły przybliżone, a nie dokładne. Stąd zasadne jest powiedzenie o łatwowiernym statystyku, który utopił się w jeziorze o przeciętnej głębokości wynoszącej pół metra. Tak więc korelacyjnymi wzorami statystycznymi próbuje się określać wagi cech rynkowych nieruchomości. Korelacja jest wykorzystywana przy założeniu, że zmienną zależną Y są ceny nieruchomości, a zmiennymi niezależnymi X są cechy rynkowe np. lokalizacja, stan techniczny, sąsiedztwo itp., którym nadaje się odpowiednie stany. W konsekwencji określa się siłę związku pomiędzy cenami a poszczególnymi cechami. Problem polega jednak na tym, że badając statystyczne zależności pomiędzy cenami, a poszczególną cechą rynkową, także zakłada się, że inne cechy nie wpływają na poszczególne ceny. **To założenie wynika wprost z metody korelacji.** W rzeczywistości jednak inne cechy oprócz określanej wpływają na ceny i wyniki określające wagi cech rynkowych są zupełnie niewiarygodne. Niejednokrotnie więc zachodzą przypadki, że cecha, która powinna mieć niewielki wpływ na ceny w wyniku zastosowania wzorów korelacyjnych jest dominująca. Jest jednak dodatkowa psychologiczna pułapka, w którą wpadają rzeczoznawcy twierdząc, że skoro tak wyszło na podstawie wzorów to musi być to dobre i mądre rozwiązanie. Niestety nie jest bo stosowany model nie spełnia założeń i nie jest w stanie oszacować wagi cech rynkowych. **Zdecydowanie lepiej jest ustalić wagi cech rynkowych na podstawie własnego doświadczenia i obserwacji niż zaufać wzorom, które dają całkowicie niewiarygodne wyniki.**



Jeszcze większe pułapki czyhają na rzeczoznawcę, gdy usiłuje jednym wzorem w postaci równania regresji wielorakiej określić wartość nieruchomości. Podstawowe równanie ma postać:

$$C_i = a_0 + a_1 \times X_{1i} + a_2 \times X_{2i} + \dots + a_k \times X_{ki} + U_i$$

gdzie:

C_i	ceny nieruchomości;
a_0	wyraz wolny;
$X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ki}$	zmiennie objaśniające;
a_k	współczynniki, które interpretuje się jako wagi cech;
U_i	składnik losowy.

W przypadku wyceny nieruchomości tworzy się cały szereg równań na podstawie znanych transakcji by program komputerowy wygenerował jedno równanie, dzięki któremu usiłuje się określać wartość nieruchomości opisaną podobnie jak nieruchomości o znanych cenach, cechach i ich stanach.

Równanie to przybiera postać:

$$Y = b_0 + b_1 \times X_1 + b_2 \times X_2 + \dots + b_k \times X_k + U_i$$

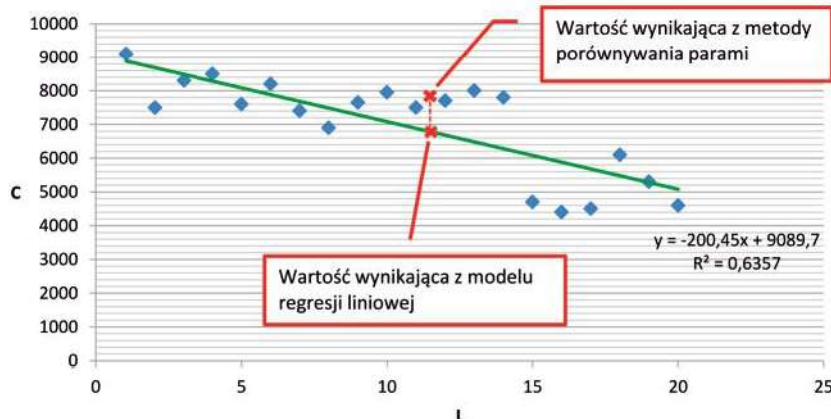
gdzie:

Y	wartość nieruchomości;
X_1, X_2, \dots, X_k	zmiennie objaśniające cechy rynkowe;
b_0	wyraz wolny;
b_i	współczynniki, które można interpretować jako wagi cech;
U_i	składnik losowy.

Aby zrozumieć istotę regresji wystarczy prześledzić przykład określania wartości rynkowej najpierw prostym modelem regresji liniowej jak to zaprezentowano na Rysunku 1. Przykład dotyczy określenia wartości nieruchomości przy uproszczającym założeniu, że na określonym rynku ceny jednostkowe zależą wyłącznie od odległości nieruchomości niezabudowanej do centrum miasta. Linia regresji jest wyznaczona na podstawie metody najmniejszych kwadratów. Oznacza to, że suma kwadratów odległości od linii regresji jest najmniejsza. W przykładzie tym pokazano, że wartość jednostkowa nieruchomości w odległości 10 km od centrum wyznaczona linią regresji odbiega od wartości rynkowej określonej w podejściu porównawczym. W takiej odległości od centrum porównywalne nieruchomości leżą znacznie ponad linią regresji.

Rysunek 1

Cena jednostkowa nieruchomości w zależności od odległości do centrum



Z kolei na Rysunku 2 pokazano, że w przypadku dwóch zmiennych objaśniających lokalizacji i otoczenia, szacujemy równanie płaszczyzny, dla której suma kwadratów jest najmniejsza dla wszystkich danych zarówno lokalizacji jak i otoczenia. W przypadku k zmiennych powstaje hiperpłaszczyzna, która musi także spełniać warunek minimum kwadratów odległości dla wszystkich danych. Program komputerowy takie obliczenia przeprowadzi, lecz nie zapewni wiarygodnej wyceny.

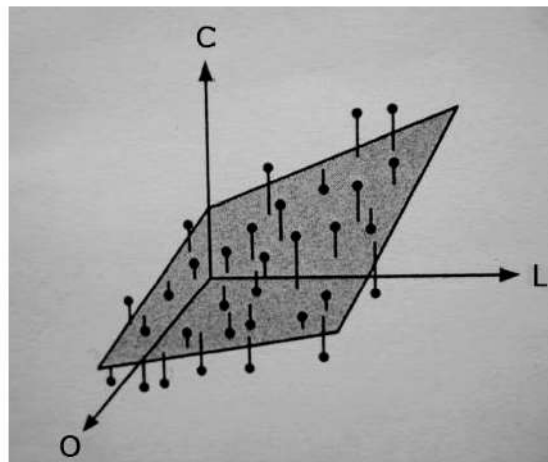
Aby model statystyczny mógł być jednak wiarygodnie stosowany musi spełniać cały szereg założeń. Wyznaczenie wartości nieruchomości przy pomocy metody regresji wielorakiej uwarunkowane jest spełnieniem założeń metody najmniejszych kwadratów.

Jak wynika z wielu publikacji w tym zakresie, założenia tej metody są następujące:

- 1) zmienne objaśniające (cechy rynkowe) są wielkościami nielosowymi i nie zachodzi między nimi współliniowość;
- 2) składnik losowy jest zmienną losową, której nadzieja matematyczna jest równa zero, a wariancja jest stałą;
- 3) obserwacje są niezależne;
- 4) składnik losowy jest nieskorelowany ze zmiennymi objaśniającymi;
- 5) liczba zmiennych objaśniających musi być mniejsza od liczby obserwacji (cen transakcyjnych);
- 6) nie występują współzależności między składnikami losowymi poszczególnych równań modelu.

Nie wszystkie założenia modelu w przypadku badania rynku nieruchomości w procesie wyceny można spełnić. W szczególności, trudno spełnić jest założenie, że pomiędzy cechami rynkowymi na rynku nieruchomości nie występuje współliniowość. Taka zależność pomiędzy cechami występuje nagminnie. Nieruchomości położone w dobrej lokalizacji mają na ogół dobre otoczenie, wysoki standard, zapewnioną ochronę osiedli itp. W dobrych lokalizacjach nabywają nieruchomości ludzie bogaci, których stać na ochronę czy wysoki standard wykończenia. W lokalizacjach o złej renomie cechy rynkowe nieruchomości rzadko kiedy posiadają inne cechy na wysokim poziomie. Rozkład cen na rynkach nieruchomości nie zawsze zbliżony jest do rozkładu normalnego. Wnioskowanie statystycz-

Rysunek 2



ne opiera się na rozkładach teoretycznych. Dokładność obliczeń zależy od tego jak teoretyczne modele odległe są od rzeczywistości, którą modelujemy. Jak wynika z cytowanej już publikacji Statystyka w zarządzaniu do ważniejszych skutków nie spełnienia założeń modelu w metodzie regresji wielorakiej zaliczyć należy:

- 1) wariancje estymatorów i standardowe błędy ocen współczynników są nadmierne;
- 2) wartości współczynników regresji mogą bardzo różnić się od oczekiwanych;
- 3) znaki współczynników regresji są odmienne od oczekiwanych;
- 4) włączenie lub wyłączenie jednej zmiennej objaśniającej z modelu powoduje wielkie zmiany w ocenach współczynników regresji lub zmianę znaków;
- 5) usunięcie pewnych wyników obserwacji powoduje duże zmiany w wartościach ocen współczynników regresji lub zmianę ich znaków.

Zastosowane formalne testy, jak np. R^2 nie zawsze wystarczają do oceny modelu, co więcej jeśli liczba obserwacji (cen transakcyjnych) niewiele przekracza liczbę cech rynkowych test R^2 będzie zawsze zbliżony do jedności. Wartość ta jednak nie wystarcza do oceny, że model daje zadowalające wyniki obliczeń. Jak wynika z publikacji pt. „Przewodnik po finansach”⁴ str. 317 w punkcie dotyczącym testów stosowanych w regresji wielorakiej, istotnym zabiegiem pozwalającym ocenić przygotowane równania, jest zadawanie pytań o sens otrzymanego

modelu. Autorzy piszą wyraźnie cyt.: „Równanie, które nie ma sensu z intuicyjnego czy teoretycznego punktu widzenia należy odrzucić”.

Wyniki wycen symulacyjnych oraz przykłady wycen dla konkretnych celów wielokrotnie potwierdzały, że model regresji wielorakiej nie nadaje się do wyceny nieruchomości. Właściwie wszystkie skutki nie spełnienia założeń modelu w metodzie regresji wielorakiej występują, gdy usiłujemy oszacować wartość nieruchomości metodą regresji wielorakiej:

- To, że wartości współczynników regresji mogą bardzo różnić się od oczekiwanych oznacza, że cecha nieistotna okazuje się decydująca;
- To, że znaki współczynników regresji są odmienne od oczekiwanych oznacza, że im lepszą dajemy ocenę nieruchomości tym mniejszą otrzymujemy wartość i odwrotnie;
- Włączenie lub wyłączenie jednej zmiennej objaśniającej z modelu powoduje wielkie zmiany w ocenach współczynników regresji lub zmianę znaków, co oznacza diametralnie inną wartość;
- Podobnie, gdy usuniemy pewne wyniki obserwacji może zajść całkowita zmiana równania.

Jest również i tak, że jeśli do modelu użyjemy większą liczbę zmiennych objaśniających (cech nieruchomości), to z równania regresji wielorakiej otrzymamy wyniki całkowicie sprzeczne ze stanem rynku. Wynika to także z faktu, że w modelu znajduje się większa liczba cech ze sobą skorelowanych.

⁴ Siegel J.G., Shim J.K., Hartman S.W., *Przewodnik po finansach*, PWN, Warszawa 1995.

4. Przykłady nietrafnych wycen

Przykład 1

Wycena z roku 1997 14 domów wypoczynkowych FWP z rejonu Polanica Zdrój, Kudowa na podstawie 38 transakcji wg wzoru:

$$Y = 93,66 + 26,91 \times X_1 + 1,77 \times X_2 + 97,5 \times X_3 + 16,6 \times X_4 - 76,3 \times X_5$$

gdzie:

Y	wartość w tys. zł.;
X ₁	lokalizacja (1 średnia, 2 dobra, 3 bardzo dobra);
X ₂	stan techniczny (1 do remontu, 2 średni, 3 dobry, 4 bardzo dobry);
X ₃	standard wykończenia (1 zły, 2 średni, 3 dobry);
X ₄	kategoria pensjonatu (1 zła, 2 średnia, 3 dobra);
X ₅	działka [tytuł prawny] (1 inny tytuł prawny, 2 użytkowanie wieczyste, 3 własność).

Zastosowany wzór wskazuje, że wyższą wartość będą miały pensjonaty z gorszym prawem do działki niż te, które mają prawo własności. Tak określone nieruchomości w przeliczeniu na 1 m² budynków otrzymały ok. 45 zł, gdy średnia z bazy porównawczej wynosiła ponad 800 zł/m².

Przykład 2

Opinia sądowa wyceny lokalu z roku 2010 przy pomocy następującego wzoru:

$$Y = -289840 + 8144,61 \times \text{Pow. lokalu} + 26915,41 \times \text{Stan techn.} + 57935,08 \times \text{Standard} + 36689,63 \times \text{Lokalizacja} - 27254,92 \times \text{Garaż}$$

gdzie:

Y	wartość lokalu;
Pow. lokalu	powierzchnia lokalu w m ² ;
Stan techn.	Stan techniczny (1 zły, 2 słaby, 3 średni, 4 dobry);
Standard	Standard (1 niski, 2 przeciętny, 3 wysoki);
Lokalizacja	(od 1 najgorsza do 4 najlepsza);
Garaż	(0 brak, 1 jest miejsce garażowe jako pomieszczenie przynależne do lokalu).

Zastosowany wzór wskazuje, że wyższą wartość otrzymają takie same mieszkania bez miejsca garażowego niż mieszkania z miejscem garażowym. Jednocześnie podstawiając do wzoru parametry mieszkania o pow. do 24 m² o złych ocenach otrzymamy wartość ujemną.

Przykład 3

Ostatnim zamieszczonym tu przykładem niech będzie wycena nieruchomości zabudowanej w Strzelcach Opolskich zamieszczona w Internecie sporządzona na podstawie, jak napisano, arkuszy kalkulacyjnych opartych o mechanizm regresji wielorakiej autorstwa Tomasza Kotrańskiego. Na stronie 27 operatu podane cechy rynkowe jako zmienne objaśniające:

X ₁	stan techniczny (od 1 zły do 5 bardzo dobry);
X ₂	lokalizacja (od 1 słaba do 3 bardzo dobra);
X ₃	powierzchnia działki (cecha ilościowa);
X ₄	powierzchnia użytkowa (cecha ilościowa);
X ₅	rodzaj praw do nieruchomości (1 użytkowanie wieczyste, 2 własność).

Na podstawie 22 transakcji określono równanie regresji:

$$Y = -304,65 - 0,01 \times \text{Powierzchnia użytkowa} + 0,01 \times \text{Powierzchnia działki} + 116,77 \times \text{Rodzaj prawa} + 462,2 \times \text{Stan techniczny}$$

Równanie to rozpatrywane z punktu widzenia zasad kształtowania się cen jednostkowych jest dość nielogiczne. Z równania wynika, że im większa powierzchnia działki tym wartość jednostkowa rośnie. Jest na ogół odwrotnie. Typowa zamiana znaków. Ponadto zmiana stanu technicznego o jeden stopień w skali od 1 do 5 powoduje przyrost wartości 1 m² aż o 462,2 zł. Pobieżna analiza 22 transakcji przeczy takiemu wpływowi tej cechy na ceny.

Niestety, błędne wzory bez ich oceny merytorycznej znaleźć można także w kilku publikacjach. Należy zauważyć także, że modele stochastyczne są bardziej pracochłonne. Z opisu programu Statistica, który jest dostępny i stosowany w metodzie regresji wielorakiej wynika, że minimalna liczba obserwacji (transakcji), powinna wynosić od 10 do 20 razy więcej niż liczba zmiennych objaśniających, czyli cech rynkowych. Taki wymóg wyraźnie jednak ogranicza możliwości stosowania metody regresji wielorakiej na rynkach lokalnych.

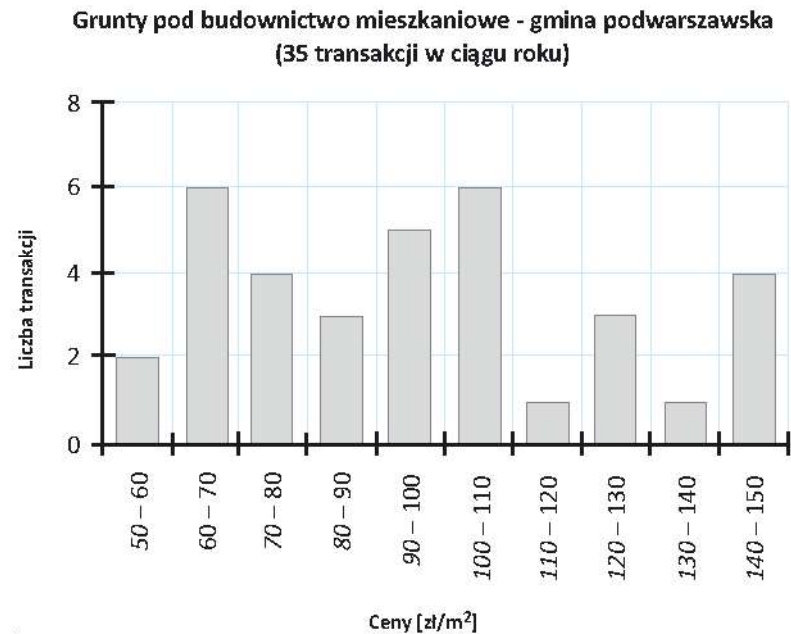
5. Wnioski

Przeprowadzona krytyka modeli stochastycznych do wyceny nieruchomości dotyczy przede wszystkim wycen konkretnych nieruchomości dla większości celów wyceny. Istnieje na szczęście wiele obszarów możliwych zastosowań modeli stochastycznych w analizie rynków nieruchomości, w tym także jako narzędzie pomocnicze w procesie wyceny. Problem zastosowania statystyki opisowej w wycenie nieruchomości został w wielu publikacjach szczegółowo przedstawiony m.in. w dwóch artykułach Agnieszki Bitner w *Rzeczoznawcy Majątkowym*. W artykule dotyczącym wyznaczania miar zbioru danych autorka przedstawiła podstawowe miary na przykładzie zbioru cen transakcyjnych.⁵ Jak wynika z przedstawionych wcześniej przykładów wycen w procedurze wyceny w podejściu porównawczym wykorzystujemy zwłaszcza miary położenia. Dotyczy to w szczególności takich miar jak wartość minimalna (C_{min}), wartość maksymalna (C_{max}) i wartość średnia ($C_{\bar{x}}$). Rzadko określamy dominantę (modę) D , a więc taką wartość, która w zbiorze cen transakcyjnych występuje najczęściej w pewnym przedziale wartości. Do miar rzadko wykorzystywanych w analizie rynku przed procedurą wyceny należą takie miary jak miara zmienności, asymetrii czy miara koncentracji. Ważną klasą modeli statystycznych są wykresy statystyczne. Wykresy stanowią graficzną prezentację danych, które w przypadku wyceny nieruchomości mogą prezentować ceny bądź cechy nieruchomości. Temu zagadnieniu poświęcony jest drugi artykuł Agnieszki Bitner.⁶ W szczególności przydatne jest wykorzystywanie diagramów jako wykresów charakteryzujących dany rynek nieruchomości. Diagramy przedstawiają na ogół w sposób graficzny współzależność pomiędzy jakimiś wielkościami. Jednym z rodzajów diagramów są histogramy pokazujące liczby zwartych transakcji w wybranych przedziałach cenowych.

Graficznie rzecz interpretując histogram prezentuje zbiór słupków, których liczba odpowiada liczbie przedziałów, a wysokość słupka określa liczbę cen zawartych w poszczególnych przedziałach. Na Rysunkach 3 i 4 przedstawiono przykład histogramu oraz diagramu z rynków aglomeracji warszawskiej.

Rysunek 3

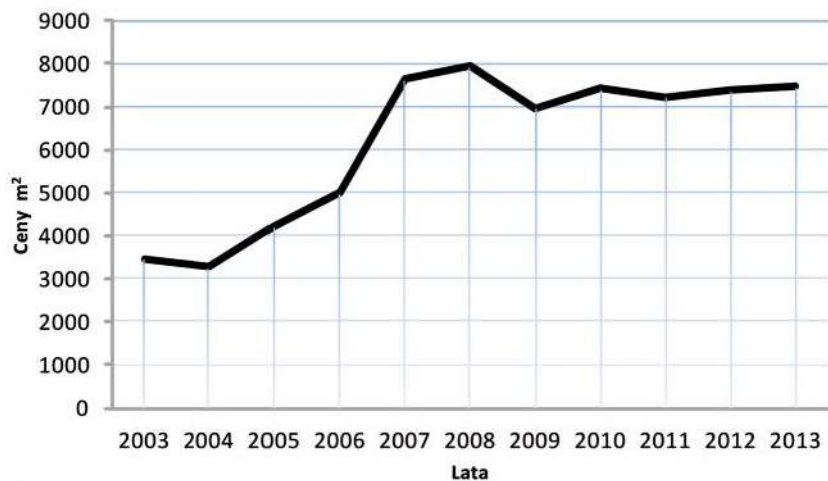
Przykład nieregularnego histogramu rozkładu cen



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 4

Zmiany jednostkowych cen spółdzielczego własnościowego prawa do lokalu w budynkach z „wielkiej płyty” w dzielnicy Warszawy w latach 2003 - 2013



Źródło: opracowanie własne.

Na rynkach nieruchomości podobnych stanowiących podstawę wyceny, w większości przypadków, histogramy cen mają kształt nieregularny. Większą liczbę cen transakcyjnych możemy odnotować na rynkach miejskich zawieranych w dłuższym okresie. W tych przypadkach rozkład cen zaczyna przy-

pominać rozkład normalny. Istotną sprawą jest interpretacja i wykorzystanie histogramów do wyceny konkretnych nieruchomości. Największą liczbę cen transakcyjnych w danym przedziale należy porównać np. z charakterystyką nieruchomości, które najczęściej są przedmiotem obrotu rynkowego na

⁵ Bitner A., *Statystyka opisowa w wycenie nieruchomości. Część I wyznaczanie miar zbioru danych*, Rzeczoznawca majątkowy Nr 1(77), Wyd. PFSRM, Warszawa 2013.

⁶ Bitner A., *Statystyka opisowa w wycenie nieruchomości. Część II graficzna prezentacja danych*, Rzeczoznawca majątkowy Nr 2(78), Wyd. PFSRM, Warszawa 2013.

badanym rynku. Może to świadczyć o dużym popycie na nieruchomości o takiej charakterystyce. Mogą to być np. mieszkania o pewnym zakresie powierzchni. Histogramy w przypadku konkretnych wycen nieruchomości mogą być wykorzystane także do uzasadnienia wyniku określonej wartości. Diagramy przedstawiają przebieg jakiegoś procesu w czasie. W przypadku

rynku nieruchomości może dotyczyć to zmian poziomu cen w pewnym wytypowanym okresie. Takie wiedza jest może być przydatna nie tylko rzeczoznawcom majątkowym lecz także pośrednikom, deweloperom czy zarządcom.

Na zakończenie należy podkreślić, że wykorzystanie statystyki opisowej w badaniach rynków nieruchomości może być przydatne w prowadzeniu

polityki gospodarczej na szczeblu Państwa oraz na szczeblach samorządów terytorialnych. Przykładowo, na podstawie analizy poziomu i zmian cen nieruchomości gruntowych niezabudowanych w dzielnicach Warszawy, powinny być podejmowane decyzje odnośnie ew. aktualizacji opłat rocznych za użytkowanie wieczyste.

APPLICATION OF STATISTICAL METHODS IN REAL ESTATE VALUATION

Summary

The paper concerns the possibilities of using statistical methods in the real estate valuation. In particular, multiple regression model was analyzed, its assumptions and results of failure in meeting them. It was proven that the real estate market is not able to meet the requirements of the model. Accordingly, the application of multiple regression model in real estate valuation is not recommended, as the values obtained by the use of multiple regression turned out to be completely unreliable.

Keywords

real estate market, correlation, regression, valuation, assumptions of a model

PODZIĘKOWANIA

Biuletyn wydano dzięki pomocy

1. CENTRUM WYCENY MIENIA SP. Z O.O. *Adam Futro, Grzegorz Szczurek*
2. KANCELARIA RZECZOZNAWCÓW MAJĄTKOWYCH *Tomasz Lis, Maciej Mizera*
3. POZ-BUD *Jerzy Mikołajczak*
4. PROJNORM Sp. z o.o.
5. ANWO NIERUCHOMOŚCI *Andrzej Woźniak, Łukasz Woźniak*
6. LESZCZYŃSKIE BIURO WYCEN I OBROTU NIERUCHOMOŚCIAMI *Marian Witczak*
7. WYCENA-EKSPERT s.c. *Banaś-Poszyler*
8. Kancelaria Rzeczoznawców Majątkowych REMIN *Janusz Walczak*
9. KANCELARIA RZECZOZNAWCY MAJĄTKOWEGO *Robert Dobrzyński*
10. KANCELARIA RZECZOZNAWCÓW MAJĄTKOWYCH *Marcin Czarnecki, Arkadiusz Andrzejewski*

OD REDAKCJI