

PRÓBA UWZGLĘDNIENIA KSZTAŁTU NIERUCHOMOŚCI GRUNTOWYCH JAKO ATRYBUTU W PROCESIE ZALGORYTMIZOWANEJ WYCENY



dr Krzysztof Dmytrów
Uniwersytet Szczeciński
Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania
Instytut Ekonometrii i Statystyki

Streszczenie

W artykule poruszono problem analitycznego wyznaczenia jednorodnych grup nieruchomości gruntowych ze względu na ich kształt. Podstawą klasyfikacji będzie relacja obwodu działki do jej powierzchni. Podjęto próbę wyznaczenia optymalnej relacji tych cech oraz przypisania poszczególnych nieruchomości do grup opisujących różne stopnie atrakcyjności kształtu. Badanie przeprowadzono na podstawie rzeczywistych danych dotyczących 1600 działek gruntu zlokalizowanych w Szczecinie.

Słowa kluczowe

analiza rynku nieruchomości, wycena nieruchomości, pomiar cech rynkowych nieruchomości



dr Sebastian Gnat
Uniwersytet Szczeciński
Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania
Instytut Ekonometrii i Statystyki

1. Wstęp

Istotą wyceny nieruchomości w podejściu porównawczym jest założenie, że wartość nieruchomości jest pochodną cech rynkowych nieruchomości. Identyfikacja, klasyfikacja i pomiar cech rynkowych nieruchomości stanowi istotny etap w procesie wyceny nieruchomości. Problem dotyczy zarówno nieruchomości wycenianej jak i całego zbioru tzw. nieruchomości podobnych. Można zaryzykować tezę, że jest to etap najtrudniejszy pod względem zarówno podstaw merytorycznych, metodologicznych jak i analitycznych.

Trudności merytoryczne wynikające z braku ugruntowanej teorii z tego zakresu pozostawiają w zasadzie całe meritum problemu rzeczoznawcy majątkowemu. Powszechnie w literaturze [np. Prystupa 2000, Kokot, Bas 2015] oraz w uregulowaniach prawnych [ustawa o gospodarce nieruchomościami 1997, rozporządzenie w sprawie wyceny nieruchomości i sporządzania operatu

szacunkowego 2004] i normach zawodowych [nota interpretacyjna: *Zastosowanie podejścia porównawczego w wycenie nieruchomości 2008*] przez cechy rynkowe najogólniej rozumie się takie cechy nieruchomości, które mają istotny wpływ na poziom uzyskiwanych na rynku cen transakcyjnych oraz na poziom wartości wycenianej nieruchomości. Wymieniona wyżej *nota interpretacyjna* mówi, że: cechy rynkowe, na podstawie których porównuje się nieruchomości szacowaną z nieruchomościami podobnymi, są to m.in. ich właściwości lokalizacyjne, fizyczne, techniczno-użytkowe i prawne, wpływające w sposób zasadniczy na zróżnicowanie cen. Jak widać definicja jest bardzo szeroka, tzn. mogąca objąć dużą liczbę bardzo

Badanie zrealizowane w ramach projektu finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki, projekt nr 2017/25/B/HS4/01813.



prof. US dr hab. Sebastian Kokot
Uniwersytet Szczeciński
Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania
Instytut Ekonometrii i Statystyki

różnych cech. Ważną rolą wyceniającego nieruchomości rzeczoznawcy jest więc odróżnienie rzeczywistych cech rynkowych od szeregu innych cech nieruchomości, nazywanych niekiedy cechami specyficznymi nieruchomości [Kokot 2018]. W takim ujęciu cechy rynkowe to takie cechy, co do których można chociaż w przybliżeniu, określić ich wpływ na przewidywany poziom możliwej do uzyskania na rynku ceny. Mają one charakter powszechnie uznawanych, akceptowanych, branych pod uwagę przez nabywców czynników przy kalkulowaniu przez nich ceny nabycia nieruchomości. Cechy specyficzne natomiast, to takie cechy nieruchomości, co do których jest bardzo trudno określić ich wpływ na poziom uzyskiwanych cen, lecz w konkretnych przypadkach na cenę wpływają, gdyż mogą być różnie postrzegane przez różnych nabywców. Te i inne czynniki powodują w praktyce realną trudność ustalenia cech rynkowych dla potrzeb wyceny konkretnej nieruchomości, a zadanie to wymaga każdorazowo odpowiedniej analizy. Ostatecznie przyjęte cechy będą pochodną rodzaju nieruchomości (segmentu i odpowiednio zdefiniowanego podsegmentu rynku nieruchomości) oraz uwarunkowań lokalnego rynku. Nie należy problemu ustalenia cech nieruchomości traktować w sposób uniwersalny, a spotykane w literaturze zestawienia, tudzież wręcz katalogi cech [np. Prystupa 2014; Żróbek, Belej 2000; Hozer (red.) 2006] należy traktować wyłącznie jako zbiory dobrych rad, czy podpowiedzi.

Trudności metodologiczne i analityczne ujawniają się głównie na etapie pomiaru ustalonych cech rynkowych nieruchomości. Cechy rynkowe nieruchomości są najczęściej cechami jakościowymi wyrażanymi na skali porządkowej. O takich cechach mówi się „quasi–ilościowe”. Trudno jest zmierzyć precyzyjnie np. cechę „lokalizacja”. Próby postrzegania atrakcyjności lokalizacji jako funkcji odległości od centrum lub innego punktu, często nie dają satysfakcjonujących rezultatów, bo okazuje się że lokalne mody na lokalizacje rządzą się innymi kryteriami. Okazuje się, że clou problemu leży właśnie we właściwym rozpoznaniu owych mód. W konsekwencji zazwyczaj cecha lokalizacja jest „mierzona” ekspercko jako np. zła, przeciętna lub atrakcyjna. Co rzeczoznawca postrzega pod lokalizacją złą, przeciętną i atrakcyjną i jak ją w przypadku konkretnych

nieruchomości określa, pozostaje kwestią jego warsztatu. Trudność pomiaru cech rynkowych, powoduje że w praktyce są one określane intuicyjnie i rzeczoznawcy rzadko posiłkują się przy tym metodami analitycznymi. Różne cechy rynkowe cechuje też różna podatność na pomiar. Oczywiście najłatwiej jest zmierzyć powierzchnię, która jako jedna z nielicznych opisujących nieruchomość jest cechą ilościową. Zazwyczaj relatywnie nietrudno jest ocenić, a więc w pewnym sensie zmierzyć, takie cechy jak „dojazd” (np. w zależności od długości nieutwardzonego odcinka drogi), „stan zagospodarowania działki” (uwzględniając np. utwardzone ścieżki i podjazdy, ogrodzenie, roślinność), „stan techniczny” (który można utożsamiać ze zużyciem technicznym). Potencjalnie najtrudniej w praktyce, poza sytuacjami skrajnymi, jest ocenić stany takich cech jak lokalizacja, sąsiedztwo itp. Przez sytuacje skrajne należy przykładowo rozumieć lokalizację na odległych peryferiach, lub sąsiedztwo wysypiska śmieci.

Wszystkie zarysowane pokrótce problemy uwypuklają się w tzw. wycenie masowej. Wycenę masową należy postrzegać przez pryzmat liczby wycenianych nieruchomości i sposobu organizacji wszelkich prac związanych z wyceną. Mamy z nią do czynienia kiedy [np. Hozer i in. 2002; Kuryj 2007; Telega i in. 2002]:

1. przedmiotem wyceny jest duża liczba nieruchomości jednego rodzaju;
2. wycena ma być realizowana jednolitym podejściem skutkującym spójnymi wynikami;
3. wszystkie nieruchomości podlegające wycenie są wyceniane „w jednym czasie”, przyjmując te same daty uwzględnienia stanu nieruchomości i poziomu cen.

Organizacyjnie, w odróżnieniu od wyceny indywidualnej, wycena masowa najogólniej przebiega w dwóch etapach:

1. gromadzenie wszelkich niezbędnych informacji i danych dotyczących wszystkich wycenianych nieruchomości i właściwego rynku;
2. przeprowadzenie obliczeń wartości wszystkich podlegających wycenie nieruchomości przy zastosowaniu odpowiedniego algorytmu.

W wycenie indywidualnej są gromadzone informacje i dane niezbędne do

przeprowadzenia wyceny jednej (lub nawet kilku nieruchomości), po czym następuje proces obliczenia wartości poprzez zbudowanie tabeli porównawczej w metodzie porównywania parami lub obliczenie tzw. współczynnika korygującego w metodzie korygowania ceny średniej. Po skończeniu wyceny rzeczoznawca może przystąpić do wyceny kolejnej nieruchomości według analogicznego schematu, przy czym wycena ta może dotyczyć zupełnie innej co do przedmiotu i co do rodzaju nieruchomości, w zupełnie innym celu, i w innym zakresie.

Za charakterystyczne obszary podatności masowej wyceny należy postrzegać [Hozer i in. 1999]:

- wycenę nieruchomości dla potrzeb aktualizacji opłat rocznych z tytułu użytkowania wieczystego;
- wycenę nieruchomości dla potrzeb szacowania ekonomicznych skutków uchwalania lub zmian miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego;
- monitoring wartości zbiorów nieruchomości stanowiących zabezpieczenie posiadanych przez bank ekspozycji kredytowych w celu obliczenia LtV dla portfela kredytowego banku [Cho, Megbolugbe 1996; Korteweg, Sorensen 2016; Tzioumis 2017];
- powszechną taksację nieruchomości [Bradbury, Mayer, Case 2001].

Duża liczba wycenianych nieruchomości i odpowiednia sekwencja czynności analitycznych niesie ze sobą konieczność standaryzacji całego procesu, w tym standaryzacji zbioru cech rynkowych ich wariantów (klas) oraz sposobu pomiaru. Organizacja procesu masowej wyceny oraz standaryzacja cech rynkowych powoduje jej podatność na algorytmizowanie całej procedury.

W przypadku wyceny nieruchomości gruntowych, często uwzględnianą przez rzeczoznawców majątkowych cechą rynkową jest kształt działki. Bywa on różnie postrzegany przez rzeczoznawców i niekiedy łączony z innymi parametrami, cechami działki gruntu. Różne są też spotykane propozycje literaturowe dotyczące określenia tej cechy, m.in.:

- kształt [Prystupa 2014];
- powierzchnia i kształt działki [Żróbek, Belej 2000];
- kształt i topografia działki [Hozer (red.) 2006].

W wycenie indywidualnej, najczęściej praktykowaną metodą określania kształtu działki jest metoda ekspercka, potocznie nieco lekceważąco też określana metodą „na oko”, w tym wypadku oko eksperta. W wycenie zalgorytmizowanej niezbędne jest jednak bardziej jednoznaczne, zobiektywizowane kryterium. Nowej propozycji w tym zakresie poświęcono dalsze części niniejszego artykułu.

2. Pomiar atrakcyjności kształtu

Jednym z atrybutów opisujących działkę jest jej kształt. Położenie działki, sąsiedztwo z innymi działkami, ukształtowanie terenu, przebieg ulic, dróg, itp. wpływają na to, jaki może ona mieć kształt. Dwie działki o takiej samej powierzchni mogą być przez uczestników rynku odbierane w różny sposób. Jedna z nich może mieć kształt zbliżony do kwadratu, a druga – bardzo wydłużonej figury geometrycznej. W zależności od uwarunkowań rynków lokalnych działki te będą charakteryzować różną wartością rynkową. Obie badane działki, mimo że mają taką samą powierzchnię, będą się pomiędzy sobą różniły obwodem. Działka o kształcie zbliżonym do kwadratu, przy takiej samej powierzchni, będzie miała mniejszy obwód, niż działka w kształcie wydłużonej figury. Dlatego można badać atrakcyjność działki poprzez odniesienie jej powierzchni do obwodu. W literaturze przedmiotu można spotkać dwa podejścia. W jednym z nich, kształt działki w zależności od jej powierzchni i obwodu można badać następująco [Analiza 2018, s. 20]:

$$w_k = 40 \cdot \pi \cdot \frac{P}{O^2} \quad (1),$$

gdzie:

w_k – współczynnik kształtu;

P – powierzchnia działki;

O – obwód działki.

Współczynnik opisany wzorem (1) jest unormowany w przedziale $(0, 10>$, gdzie wartość 10 jest osiągnięta dla koła, a wartość 0 – dla nieskończonej wydłużonej figury geometrycznej (dla której pole powierzchni dąży do 0, a obwód do nieskończoności). Jego wadą jest to, że jego punktem odniesienia jest koło, które

wcale nie jest optymalnym kształtem działki. Dla działki o kształcie kwadratu wartość współczynnika wynosi 7,85, a dla prostokąta o stosunku boków 3:2, często uważanego za optymalny kształt działki, wynosi on 7,54.

Inną miarą, zaproponowaną przez Kostrubca [Bitner 2011, s. 29], jest wskaźnik κ , opisany wzorem:

$$\kappa = \frac{O^2}{P} - 4 \cdot \pi \quad (2),$$

gdzie: O, P – tak, jak we wzorze (1).

Wskaźnik, opisany miarą (2) przyjmuje wartości z przedziału $<0, +\infty$, przy czym wartość 0 jest osiągnięta dla działki o kształcie koła, a nieskończoność – dla nieskończonej wydłużonej figury geometrycznej. Wskaźnik ten ma podobną wadę do wskaźnika opisanego wzorem (1) – punktem odniesienia jest koło. Dla działki o kształcie kwadratu jego wartość wynosi 3,43, a dla prostokąta o stosunku boków 3:2 jest to wartość 4,1.

Ponieważ punktem odniesienia obu wskaźników jest koło, które trudno postrzegać jako kształt optymalny, czy pożądanym, poniżej zaproponowano nowe podejście do wyliczenia współczynnika kształtu. Przyjęto założenie, że optymalnym kształtem działki jest prostokąt o stosunku boków 3:2. Podobnie jak w miarach przedstawionych wyżej, punktem wyjścia jest zebranie informacji o powierzchni działki (P) oraz jej obwodzie (O).

Następnie należy obliczyć optymalną powierzchnię działki (P_o) przy założeniu, że jest to prostokąt o stosunku boków 3:2. Procedura postępowania jest następująca:

1. Zakładając, że długość krótszego boku prostokąta jest równa jedności, dłuższy bok ma długość 1,5. Łączny obwód takiego prostokąta ma długość $5 (2 \cdot 1 + 2 \cdot 1,5)$.
2. Obwód działki jest dzielony przez 5, aby otrzymać długość krótszego boku prostokąta o stosunku długości boków 3:2.
3. Powierzchnia prostokąta przyjętego jako optymalny jest liczona następująco:

$$P_o = 1,5 \cdot \left(\frac{O}{5}\right)^2 \quad (3).$$

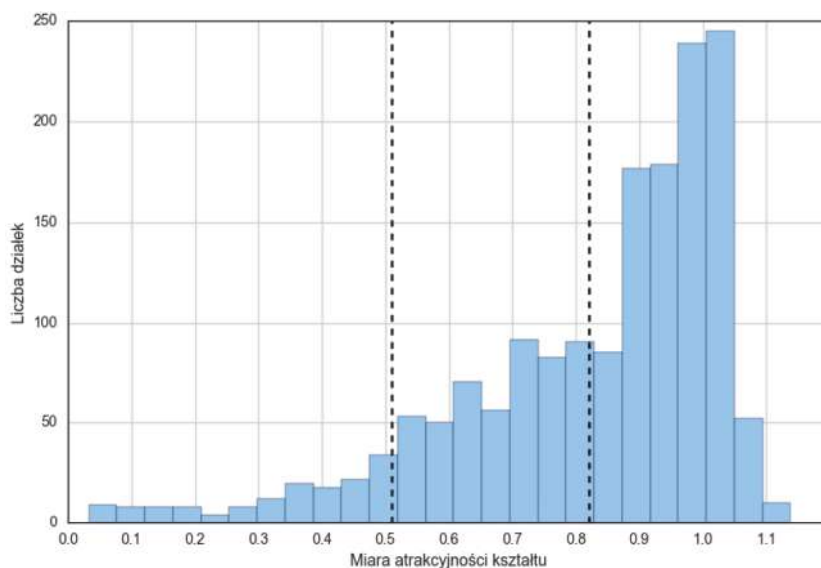
4. Wskaźnik kształtu (w_s) otrzymuje się dzieląc rzeczywistą powierzchnię działki (P) przez optymalną (P_o):

$$w_s = \frac{P}{P_o} \quad (4).$$



Rysunek 1

Rozkład działek gruntu ze względu na miarę atrakcyjności kształtu z uwzględnieniem granic klas utworzonych z wykorzystaniem metody k-średnich



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 2

Przykłady kształtów działek gruntu dla trzech wyodrębnionych klas (zły – działki 1 i 2, przeciętny – działki 3 i 4, dobry – działki 5 i 6)



Działka 1



Działka 2



Działka 3



Działka 4



Działka 5



Działka 6

Źródło: opracowanie własne.

Współczynnik kształtu (w_s) zawiera się w przedziale $(0; 1,326>$. Jest to nominanta o wartości optymalnej (nominalnej) równej 1 (otrzymanej dla prostokąta o stosunku boków 3:2). Dla kwadratu wartość współczynnika wynosi 1,042, a dla koła jest to 1,326. Dla nieskończonej wydłużonej figury geometrycznej wskaźnik opisany wzorem (4) dąży do 0.

W dalszej kolejności należy odpowiedzieć na pytanie, dla jakich wartości wskaźnika opisanego wzorem (4) można powiedzieć, że kształt jest niekorzystny, dla jakich jest on przeciętny, a dla jakich korzystny. Wybór nie zawsze jest oczywisty i jednoznaczny. Może on zależeć od przeznaczenia działki, czy terenu elementarnego, w jakim się znajduje.

3. Przykład empiryczny

W artykule posłużono się bazą nieruchomości gruntowych Instytutu Analiz, Diagnoz i Prognoz Gospodarczych w Szczecinie zawierającą informacje o 1600 działkach gruntu. Dla działek tych zgodnie ze wzorami (3) oraz (4) określono miarę atrakcyjności kształtu. Informacje o obwodzie działek zaczerpnięto z baz dostępnych w serwisie Geoportal. Rozkład tych działek ze względu na tę miarę przedstawiono na Rysunku 1.

Jak można zaobserwować rozkład ten jest rozkładem silnie lewostronnie asymetrycznym. Oznacza to, że w analizo-

wanym zbiorze działek gruntu dominowały te o wysokich wartościach miary w_s . Jest to sytuacja oczekiwana, w kontekście racjonalnego wykorzystania przestrzeni. Najwięcej działek ma kształt, który można uznać za atrakcyjny.

Biorąc pod uwagę fakt, że w tradycyjnym ujęciu atrybuty rynkowe nieruchomości opisywane są na skali porządkowej kolejnym krokiem było grupowanie nieruchomości ze względu na zaproponowaną miarę kształtu. Po podziale działek gruntu na trzy grupy atrakcyjności kształtu (np. określone jako zły, przeciętny, dobry) posłużono się metodą grupowania k -średnich [James G. i in. 2015, s. 386]. Obliczenie dotyczące grupowania przeprowadzono z wykorzystaniem biblioteki Scikit-Learn języka programowania Python. Jest to iteracyjna metoda grupowania, opierająca się na minimalizacji ogólnej sumy odległości wewnątrzgrupowych liczonych od środka ciężkości grup. Współrzędnymi środków ciężkości grup są średnie arytmetyczne z wartości cech obiektów należących do danej grupy [Pociecha i in. 1988, s. 95]. Grupowanie obiektów, niezależnie od przyjętej metody przebiega w następujący sposób [Walesiak, Gatnar 2012, s. 409]:

- wybór obiektów i zmiennych;
- wybór formuły normalizacji wartości zmiennych;
- wybór miary odległości;
- wybór metody klasyfikacji;

- ustalenie liczby klas;
- ocena wyników klasyfikacji;
- interpretacja i profilowanie klas.

Jako miarę odległości wykorzystano odległość euklidesową. Etapy metody k -średnich są następujące [Walesiak, Gatnar 2012, s. 417]:

- zbiór obiektów jest wstępnie dzielony na k klas;
- dla każdej klasy oblicza się środek ciężkości;
- zmienia się przyporządkowanie obiektów do klas o najbliższym środku ciężkości;
- dla każdej klasy oblicza się nowe środki ciężkości;
- powyższe dwa kroki powtarza się do momentu, aż następne przesunięcia obiektów przestaną poprawiać ogólne odległości obiektów od środków ciężkości grup.

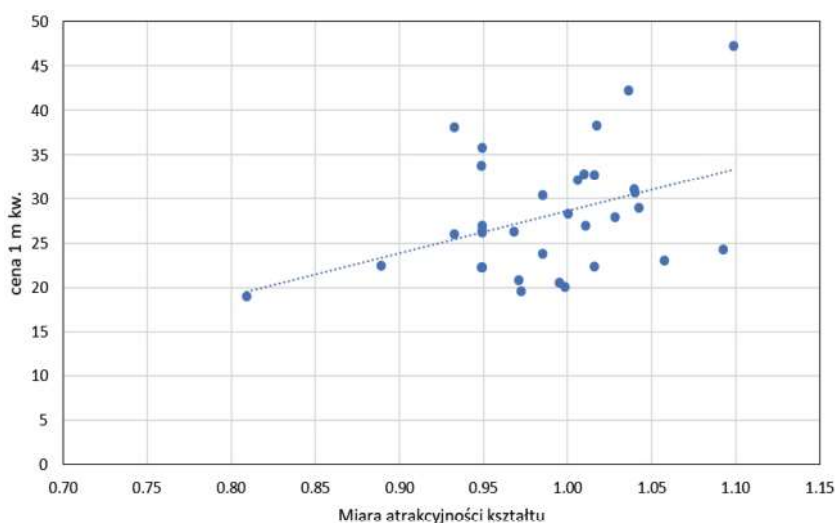
W wyniku grupowania otrzymano trzy przedziały miary w_s :

1. Przedział pierwszy (kształt zakwalifikowany jako zły) wartości do 0,51.
2. Przedział drugi (kształt zakwalifikowany jako przeciętny) wartości od 0,51 do 0,82.
3. Przedział trzeci (kształt zakwalifikowany jako dobry) wartości powyżej 0,82.

Na Rysunku 2 przedstawiono kilka działek gruntu należących do wskazanych przedziałów wartości zaproponowanej miary atrakcyjności kształtu. Każda prezentowana para działek obejmuje działki z początku i końca danego przedziału atrakcyjności kształtu. Działki 1 oraz 2 to działki zakwalifikowane jako te, które cechuje zły kształt. Widać tu nieregularność kształtu (działka 1), czy jego wydłużenie (działka 2). Działki 3 oraz 4 to działki o kształcie przeciętnym. Dla nich z kolei charakterystyczne jest to, że większa ich część nosi znamiona kształtu regularnego, jednak występują w ich granicach pewne wąskie fragmenty, które zwiększają obwód działki i obniżają wartość miary w_s . Działki 5 i 6 to działki, dla których miara atrakcyjności kształtu przyjmuje wartości na tyle wysokie, by określić ich kształt jako dobry. Zaobserwować tu można znaczne większą regularność a w przypadku działki 6 duże zbliżenie do kształtu utożsamianego z optymalnym.

Rysunek 3

Zależność jednostkowych cen transakcyjnych niezabudowanych działek gruntu od miary atrakcyjności kształtu na lokalnym rynku w Łobzie



Źródło: opracowanie własne.

Ostatni etap badania empirycznego dotyczył weryfikacji rynkowej zaproponowanej miary. W tym celu zobrazowano zależność między miarą w_s a jednostkowymi cenami transakcyjnymi na dwóch lokalnych rynkach nieruchomości. Okres badania rynku obejmował lata 2006–2007. W analizie uwzględniono wszystkie transakcje rynkowe, które odnotowane zostały w analizowanym okresie, których liczba przekroczyła 30. Nie dokonywano korekty cen ze względu na wpływ czasu.

Na Rysunku 3 przedstawiono wspomnianą zależność na rynku niezabudowanych działek gruntu w miejscowości Łobez w województwie zachodniopomorskim. Naniesiona na wykresie rozrzutu linia regresji ma charakter rosnący, co wskazuje na dodatnią zależność między atrakcyjnością kształtu a jednostkowymi cenami transakcyjnymi. Oczywiście zależność ta nie jest silna. Po pierwsze dlatego, że na ceny wpływają także inne czynniki, a sam kształt działki nie jest cechą dominującą.

Drugim rynkiem uwzględnionym w analizie był rynek niezabudowanych działek gruntu w Szczecinie. Okres badania rynku obejmował lata 2006–2007. Do badania przyjęto wszystkie transakcje rynkowe, które miały miejsce w tym okresie. Ich liczba wyniosła blisko 300. Podobnie, jak w przypadku rynku łobeskiego odstąpiono od korekty cen ze względu na upływ czasu. Tu z uwagi na liczbę transakcji posłużono się średnimi cenami dla poszczególnych klas kształtu działki. Dla działek o kształcie zły średnie ceny transak-

cyjne okazały się najniższe, wyższą średnią zaobserwowano dla działek o kształcie średnim i najwyższą dla działek, których kształt oceniono jako dobry. Wyniki te zaprezentowano na Rysunku 4.

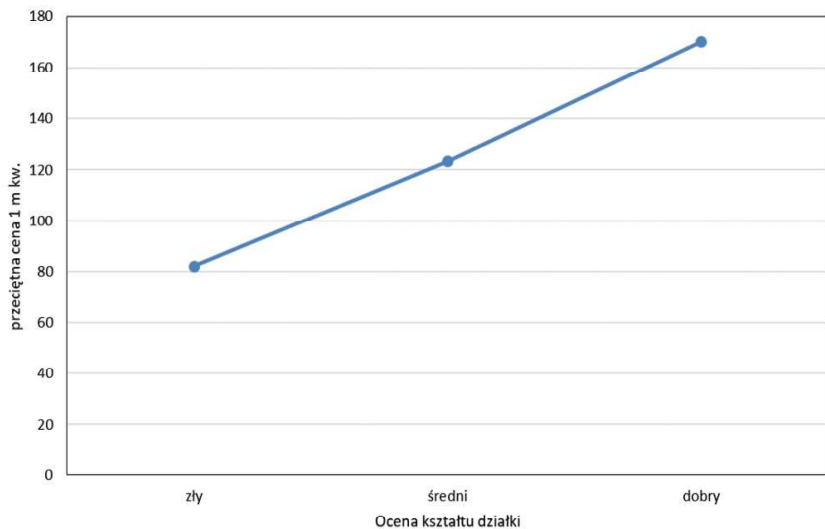
4. Zakończenie

W artykule przedstawiono autorską metodą oceny kształtu działek gruntu. Miara w przeciwieństwie do już stosowanych nie opiera się na kształcie koła, które z punktu widzenia rynku nieruchomości nie stanowi naturalnego punktu odnie-

sienia. Co więcej, w proponowanej metodzie nie ma sztywno zaimplementowanego wzorcowego kształtu działki. Możliwa jest zmiana i przeliczenie miary według nowego kształtu wzorcowego. Stosowanie narzędzi statystycznych do pomiaru atrybutów nieruchomości zmniejsza poziom subiektywizmu i stanowi wartość dodaną w procesie analizy rynku nieruchomości i ich wyceny. Badanie dotyczące analizy związku cen transakcyjnych z kształtem działek wykazało istnienie dodatniej zależności. Dalsze plany badawcze w kontekście pomiaru kształtu działek dotyczą segmentacji rynku ze względu na powierzchnie działek.

Rysunek 4

Zależność przeciętnych jednostkowych cen transakcyjnych niezabudowanych działek gruntu od miary atrakcyjności kształtu na lokalnym rynku w Szczecinie



Źródło: opracowanie własne.

Bibliografia

1. Bitner A., (2011), *Charakterystyczny kształt działek ewidencyjnych na terenach zurbanizowanych – analiza struktury morfologicznej miast*, *Acta Sci. Pol., Geodesia et Descriptio Terrarum* 10(1), s. 23–32.
2. Bradbury K., Mayer C., Case K., (2001), *Property tax limits, local fiscal behavior, and property values: evidence from Massachusetts under Proposition*, *Journal of Public Economics*, 80, issue 2, p. 287–311.
3. Cho M., Megbolugbe I.F., (1996), *An Empirical Analysis of Property Appraisal and Mortgage Redlining*. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 13: 45–55.
4. Hozer J., (2006), *Wycena nieruchomości*, *Katedra Ekonometrii i Statystyki Uniwersytetu Szczecińskiego, Instytut Analiz Diagnoz i Prognoz Gospodarczych w Szczecinie, Szczecin*.
5. Hozer J., Kokot S., Foryś I., Zwolankowska M., Kuźmiński W., (1999), *Ekonometryczny algorytm masowej wyceny nieruchomości gruntowych*, *Uniwersytet Szczeciński, Stowarzyszenie „Pomoc i Rozwój”, Szczecin*.
6. Hozer J., Kokot S., Kuźmiński W., (2002), *Metody analizy statystycznej rynku w wycenie nieruchomości*. *Polska Federacja Stowarzyszeń Rzeczoznawców Majątkowych, Warszawa*.
7. James G., Witten D., Hastie T., Tibshirani R., (2015), *An introduction to statistical learning*, *Springer Science+Business Media, New York*.

8. Kokot S., (2018), *Kilka uwag o metodach wyznaczania indeksów cen nieruchomości*, SiP Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego (w druku).
9. Kokot S., Bas M., (2015), *The Comparative Analysis of Asking and Traded Price Indices in Different Floor Area Subsegments of the Residential Property Market*, *Real Estate Management and Valuation*, Vol. 23, No. 3, pp. 14–25.
10. Korteweg A., Sorensen M., (2016), *Estimating Loan-to-Value Distributions*. *Real Estate Economics*, Volume 44, Issue 1, pp 41–86.
11. Kuryj J., (2007), *Metodyka wyceny masowej nieruchomości na bazie aktualnych przepisów prawnych*. *Wycena* Nr 4(81). *Educaterra*. Olsztyn.
12. Pocięcha J., Podolec B., Sokołowski A., Zajac K., (1988), *Metody taksonomiczne w badaniach społeczno-ekonomicznych*. PWN, Warszawa.
13. Prystupa M., (2014), *Wycena Nieruchomości i przedsiębiorstw w podejściu porównawczym*, *Wydawnictwo Replika*, Zakrzewo.
14. Prystupa M., (2000), *Wycena mienia*, *Centrum Informacji Menedżera*, Warszawa.
15. *Rozporządzenie Rady Ministrów z 21 września 2004r. w sprawie wyceny nieruchomości i sporządzania operatu szacunkowego*. *Dz.U.* 2004 nr 207 poz. 2109 z późn. zm.
16. Telega T., Bojar Z., Adamczewski Z., (2002), *Wytyczne przeprowadzenia powszechnej taksacji nieruchomości*, *Przegląd Geodezyjny* nr 6, s. 6–11.
17. Tzioumis K., (2017), *Appraisers and Valuation Bias: An Empirical Analysis*. *Real Estate Economics*, Volume 45, Issue 3, pp 679–712.
18. *Nota interpretacyjna Zastosowanie podejścia porównawczego w wycenie nieruchomości*, *Polska Federacja Stowarzyszeń Rzeczoznawców Majątkowych*, 2008.
19. *Ustawa z 21 sierpnia 1997r. o gospodarce nieruchomościami*, *Dz.U.* 1997 Nr 115 poz. 741, tj. *Dz.U.* z 2018r. poz. 121, 50, 650, 1000, 1089.
20. Walesiak M., Gatnar E., 2012, *Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R*, *Wydawnictwo Naukowe PWN*, Warszawa.
21. Żróbek S., Belej M., (2000), *Podejście porównawcze w szacowaniu nieruchomości*, *Educaterra Sp. z o.o.*, Olsztyn.
22. *Analiza*, https://www.pyskowice.pl/files/pl/gospodarka-nieruchomosciami/analiza_ryнку_nieruchomości_gruntowych_niezabudowanych_na_terenie_miasta_pyskowice_wraz_z_modelem_wartosci_nieruchomosci_v_2.0.0.pdf, dostęp: 29.04.2018r.

THE ATTEMPT TO TAKE INTO ACCOUNT THE SHAPE OF LAND PROPERTIES AS AN ATTRIBUTE IN THE ALGORITHMED VALUATION PROCESS

Summary

The article deals with the problem of analytical determination of homogeneous groups of land properties due to their shape. The basis for the classification is the relation of the perimeter of the plot to its surface. We made an attempt to determine the optimal relationship of these features and assign individual properties to groups describing different degrees of shape attractiveness. The study was based on actual data on 1600 plots of plots located in Szczecin.

Key words

real estate market analysis, real estate valuation, measurement of real estate market characteristics

JEL classification

C13, D46, R32