

**Dorota Koziół-Kaczorek<sup>1</sup>**

Katedra Ekonomiki Rolnictwa i Międzynarodowych Stosunków Gospodarczych,  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

## **Wycena nieruchomości rolnych z wykorzystaniem Analitycznego Procesu Sieciowego**

### **The use of an Analytic Network Process to valuation of agricultural real estate**

**Synopsis.** Rozważanym zagadnieniem jest wycena nieruchomości rolnych i związane z nią wybrane problemy. Opisane w pracy problemy to przede wszystkim ograniczony zbiór dostępnych informacji oraz konieczność uwzględnienia w procesie wyceny zarówno charakterystyk ilościowych jak i ilościowych. Mają charakter międzynarodowy i nie wynikają wyłącznie ze specyfiki polskiego rynku nieruchomości. Dowodem na to jest wspomniana w pracy wycena plantacji brzoskwiń w Hiszpanii. Celem pracy jest przedstawienie propozycji wielokryterialnej metody wyceny za pomocą Analitycznego Procesu Sieciowego (ANP). Technika ta bowiem umożliwia uwzględnienie w procesie wyceny zarówno cech mierzalnych jak i niemierzalnych cech nieruchomości. ANP pozwala ponadto na uwzględnienie relacji zwrotnej i współzależności w procesie wyceny.

**Słowa kluczowe:** nieruchomości rolne, wycena, Analityczny Proces Sieciowy

**Abstract.** Consider a problem of valuation of agricultural real estate not only on Polish agricultural real estate market. The purpose of this paper is to present some method for multicriteria valuation, which is Analytic Network Process (ANP). This technique seems to be more appropriate because allows valuation with quantitative and qualitative characteristics of real estate and allows the incorporate of feedback and interdependence relationship.

**Key words:** agricultural real estate, valuation, Analytic Network Process

## **Wprowadzenie**

Niniejsza publikacja dotyczy problemu szacowania wartości nieruchomości. Wyróżnia się następujące wartości nieruchomości rolnej:

- wartość rynkowa,
- wartość użytkowa,
- wartość odtworzeniowa,
- wartość katastralna,
- wartość bankowo – hipoteczna.

Szerzej na temat rodzajów wartości nieruchomości rolnych i czynników wpływających na tę wartość znajduje się między innymi w pracach: Bud-Gusaim 2000, Koziół i in. 2009 oraz w aktach prawnych (m.in. Ustawa z dnia 21.08.1997 r. o gospodarce nieruchomościami, Ustawa z dnia 29.08.1997 r. o listach zastawnych i bankach hipotecznych). Prowadzone w artykule rozważania będą dotyczyły wyłącznie wartości

---

<sup>1</sup> Dr, e-mail: dorota\_koziol@sggw.pl

rynkowej nieruchomości rolnej. Pozostałe wartości nieruchomości nie będą brane pod uwagę. Wykorzystane w pracy definicje nieruchomości rolnej, wyceny nieruchomości oraz wartości rynkowej nieruchomości są definicjami obowiązującymi w Polsce. Wspomniane definicje skonstruowane są na podstawie Międzynarodowych Standardach Wyceny (IVS – International Standards of Valuation), Europejskich Standardach Wyceny (EVS – European Valuation Standards) oraz dyrektywach Unii Europejskiej [Trojanek 2010] i odpowiadają definicjom obowiązującym w innych Państwach Unii Europejskiej. Ustawa z dnia 21.08.2997 r. o gospodarce nieruchomościami (tekst jedn. Dz. U. z 2014 r. poz. 518, art. 151.1) jest głównym aktem prawnym regulującym zasady wyceny nieruchomości. Zapisy dotyczące nieruchomości znajdują się również w Kodeksie Cywilnym (Ustawa z 23.04.1964 r. – Dz.U. z 1964 r., nr 16 poz. 93 z późn. zm.).

Zgodnie z litera prawa, nieruchomość rolna (grunty rolne) to nieruchomość, która jest (lub może być) wykorzystywana do prowadzenia działalności wytwórczej w rolnictwie w zakresie produkcji roślinnej i zwierzęcej, ogrodniczej, sadowniczej i rybnej. Do części składowych gruntów rolnych zaliczane są budynki i budowle rolnicze, budynki mieszkalne wchodzące w skład gospodarstw rolnych, zasiewy i uprawy, plantacje kultur wieloletnich, drzewa oraz krzewy.

Wartość rynkowa nieruchomości zdefiniowana jest jako cena nieruchomości, która jest najbardziej prawdopodobna do uzyskania na danym rynku nieruchomości. Wartość ta jest określana na podstawie cen transakcyjnych pod warunkiem, że „strony umowy były od siebie niezależne, nie działały w sytuacji przymusowej oraz miały stanowczy zamiar zawarcia umowy” oraz „upłynął czas niezbędny do wyeksponowania nieruchomości na rynku i do wynegocjowania warunków umowy” [Bryx 2006, Dydenko i in. 2006, Mączyńska i in. 2009].

Wartość rynkowa nieruchomości rolnej jest determinowana wieloma czynnikami (atrybutami, cechami), które można podzielić na dwie grupy, w zależności od rodzaju nieruchomości rolnej. W przypadku nieruchomości rolnych niezabudowanych i nieprzeznaczonych pod zabudowę są to takie cechy jak:

- lokalizacja i położenie,
- różnorodność rodzajów użytków gruntowych,
- różnorodność utworów tworzących glebę i jej ożywiony charakter,
- występowanie gleb o różnej przydatności rolniczej,
- występowanie szczególnych cech określających zdolności produkcyjne gleb w tym zagrożenie erozją,
- przydatność do produkcji określonych roślin,
- kultura gleb,
- trudność uprawy,
- kamienistość,
- wyposażenie w budowle i urządzenia służące produkcji rolnej,
- możliwość innego niż rolnicze wykorzystania [Koziół – Kaczorek i in. 2009, Koziół – Kaczorek i in. 2011].

W przypadku nieruchomości zabudowanych lub przeznaczonych do zabudowy katalog cech obejmuje takie cechy jak:

- lokalizacja i położenie,
- różnorodność istniejącej lub możliwej zabudowy oraz stan tej zabudowy,
- występowanie gruntów o różnej przydatności do zabudowy,

- wyposażenie w sieci infrastruktury technicznej.

Do tych podstawowych cech niejednokrotnie dobierane są ponadto w procesie wyceny cechy uzupełniające, wynikające z ze specyfiki lokalnego rynku nieruchomości bądź też ze specyfiki danej nieruchomości. W przypadku nieruchomości rolnych mogą to być takie cechy jak kształt działki, odległość od zabudowy, jakość dróg dojazdowych, zagrożenia gleb erozją, trudność uprawy gleb [Kozioł – Kaczorek i in. 2009, Kozioł – Kaczorek i in. 2011].

Wycena nieruchomości zdefiniowana jest jako postępowanie, którego celem jest określenie wartości nieruchomości jako przedmiotu prawa własności i innych praw do nieruchomości. Tak w Polsce jak i w krajach Unii Europejskiej wycenę nieruchomości przeprowadza się za pomocą jednego z czterech podejść: podejścia porównawczego, podejścia dochodowego, podejścia kosztowego oraz podejścia mieszanego. Każde z tych podejść obejmuje odpowiednie metody i techniki wyceny. W przypadku wartości rynkowej nieruchomości najczęściej wykorzystywane jest podejście porównawcze lub podejście dochodowe [Bryx 2006, Dydenko i in. 2006, Mączyńska i in. 2009]. Podejście porównawcze obejmuje następujące metody wyceny:

- metoda porównywania parami,
- metoda korygowania ceny średniej,
- metoda analizy statystycznej.

Natomiast podejście dochodowe obejmuje metody wyceny:

- metoda inwestycyjną,
- metoda zysków [Bryx 2006, Dydenko i in. 2006, Mączyńska i in. 2009].

Zasadniczym problemem w procesie wyceny rolnej jest jego złożoność i wielowymiarowość wynikająca ze specyfiki rolnictwa. To powoduje, że wiarygodność, dokładność, rzetelność, adekwatność i – co najważniejsze – obiektywność oszacowania mogą być zagrożone całym szeregiem czynników o charakterze metodycznym, technicznym i prawnym. Ze względu na mnogość i różnorodność owych czynników w pracy ograniczono się tylko do grupy wybranych problemów.

W przypadku szacowania wartości rynkowej nieruchomości rolnej, aby spełniała powyższe wymagania, niezbędnym jest (między innymi) posiadanie odpowiedniego zbioru danych. Przede wszystkim informacje powinny pochodzić z lokalnego rynku nieruchomości rolnych i dotyczyć nieruchomości, które w ciągu ostatnich dwóch lat były przedmiotem obrotu. Wybrane nieruchomości powinny być nieruchomościami podobnymi do nieruchomości wycenianej, czyli powinny być porównywalne ze względu na rodzaj, lokalizację, status prawny, cel i sposób użytkowania oraz inne cech, które wpływają na jej wartość [Trojanek 2010]. Ponadto, zbiór ten powinien zawierać szczegółowe informacje o znacznej liczbie nieruchomości spełniających powyższe warunki. Wynika to między innymi z potrzeby ustalenia zestawu cech determinujących wartość rynkową wycenianej nieruchomości, ich hierarchizacji (ustalenia wag) oraz stosowanej do tego metody. Podstawową zasadą wyznaczania wag cech, czyli określania ich wpływu na wartość nieruchomości, jest zasada „*ceteris paribus*” (pozostałe równe). W przypadku rynku nieruchomości zasada ta polega na wykonaniu wielu porównań nieruchomości różniących się od siebie wartościami tylko jednej cechy [Dydenko i in. 2006]. Dlatego też, między innymi, baza danych wykorzystywanych w procesie wyceny powinna zawierać informacje dotyczące dużej liczby nieruchomości będących przedmiotem transakcji na danym rynku lokalnym i jednocześnie podobnych do nieruchomości wycenianej.

Problem polega na tym, że nie zawsze na danym rynku lokalnym występuje wystarczająca liczba transakcji, które spełniały by powyższe warunki. Kolejnym problemem jest rodzaj posiadanych danych, ponieważ w wielu przypadkach cechy nieruchomości przyjmują wartości niemierzalne (jakościowe). Wymienione powyżej sposoby wyceny (podejście porównawcze, podejście dochodowe) nie do końca radzą sobie w sytuacjach gdy dostępna jest tylko część potrzebnych informacji oraz gdy wykorzystywane informacje mają charakter jakościowy. Rozwiązaniem tych problemów może być zastosowanie w procesie wyceny wielokryterialnych metod podejmowania decyzji.

W przypadku ustalenia zestawu cech, determinujących wartość rynkową wycenianej nieruchomości, oraz ich hierarchizacji zastosowanie znajduje Analityczny Proces Hierarchiczny (Analytic Hierarchy Process – AHP) ponieważ bazuje na niewielkiej liczbie informacji i umożliwia wprowadzenie do wyceny cech o wartościach niemierzalnych. Szczegółowy opis wykorzystania AHP do określenia wag cech znajduje się w pracy Koziol – Kaczorek i in. 2011 oraz w pracy Koziol – Kaczorek 2012.

Innym pomysłem jest zastosowanie połączonej wielokryterialnej metody wyceny, czyli wykorzystania Analitycznego Procesu Hierarchicznego (AHP) i Programowania Celowego (Goal Programming – GP). Procedur ta została zaprojektowana specjalnie dla wyceny nieruchomości rolnej w przypadku ograniczonej liczby informacji. Może być wykorzystywana zarówno w przypadku cech z wartościami mierzalnymi jak i niemierzalnymi. Pomysłodawcami tej metody są J. Aznar, F. Guijarro, J.M. Moreno-Jimenez. Została ona opracowana w ramach projektu badawczego dla hiszpańskiego Ministerstwa Edukacji i Nauki. Autorzy wykorzystali ją między innymi do wyceny plantacji brzoskwiń w comarku La Riberta znajdującym się na obszarze prowincji Walencja (wspólnota autonomiczna Walencja, Hiszpania). Do wyceny wspomnianej plantacji nie mogli wykorzystać podejścia porównawczego ponieważ do dyspozycji mieli informacje dotyczące tylko pięciu plantacji, które były przedmiotem transakcji oraz wartości niektórych cech charakteryzujących plantacje były niemierzalne. Szczegółowy opis proponowanego rozwiązania i jego zastosowanie na rynku hiszpańskim znajduje się w pracy Aznar i in. 2011. Adaptacja tego rozwiązania na polskim rynku nieruchomości rolnych znajduje się w pracy Koziol – Kaczorek 2013. Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na fakt, iż problemy z wyceną nieruchomości rolnych nie pojawiają się wyłącznie na polskim rynku nieruchomości, ale są międzynarodowe.

Proponowane rozwiązania, podobnie jak klasyczne metody wyceny, nie są jednak w stanie uwzględnić wszystkich zawiłości i problemów wyceny nieruchomości. Skonstruowana za ich pomocą modele wyceny nie uwzględniają wszystkich powiązań pomiędzy cechami determinującymi wartość rynkową nieruchomości, między tymi cechami a samą wartością i, przede wszystkim, nie uwzględniają wpływu wartości nieruchomości na wartości cech. Rozwiązaniem tych problemów może być, proponowane w niniejszej publikacji, wykorzystanie Analitycznego Procesu Sieciowego (Analytic Network Process – ANP). Pomysłodawcami tej metody są Garcia– Melon i in. Wykorzystali ją między innymi do wyceny plantacji brzoskwiń w gminie Carlet na obszarze prowincji Walencja, we wspólnocie autonomicznej o tej samej nazwie, w Hiszpanii. Do wyceny wspomnianej plantacji nie mogli wykorzystać podejścia porównawczego ponieważ do dyspozycji mieli informacje dotyczące tylko siedmiu plantacji, które były przedmiotem transakcji, wartości niektórych cech charakteryzujących plantacje były niemierzalne oraz istotny wydawał się być problem sprzężenia zwrotnego występującego w zbiorze cech determinujące wartość planacji. Dzięki wykorzystaniu

Analitycznego Procesu Sieciowego mogli przeprowadzić wycenę w oparciu o ograniczoną liczbę informacji oraz cechy jakościowe z uwzględnieniem wszystkich współzależności i sprzężeń zwrotnych. Ponieważ na polskim rynku nieruchomości rolnych często występuje podobna sytuacja (ograniczona liczba danych, dane niepełne, charakterystyki niemierzalne, współzależności i sprzężenia zwrotne), to zasadnym wydaje się być wykorzystanie Analitycznego Procesu Sieciowego do szacowania wartości rynkowej nieruchomości rolnej.

## **Analityczny Proces Sieciowy (ANP)**

Analityczny Proces Sieciowy (Analytic Network Process – ANP) to metoda heurystyczna, opracowana przez T. L. Saaty'ego. Jest ona rozwinięciem popularnego Analitycznego Procesu Hierarchicznego (Analytic Hierarchy Process – AHP), którego autorem również jest T. L. Saaty. Podobnie jak AHP łączy ona elementy matematyki i teorii podejmowania decyzji. ANP jest wykorzystywane do dokonywania optymalnych wyborów w przypadku bardziej złożonych wielokryterialnych problemów decyzyjnych. W konstrukcji ANP istotne znaczenie ma metoda AHP, dlatego też w literaturze często można znaleźć nawiązanie do metody AHP/ANP [Adamus i in. 2005, Florek – Paszkowska 2013, Saaty 2004].

Zasadniczym problemem w Analitycznym Procesie Sieciowym jest synteza posiadanych informacji i ustalenie finalnych wyników w postaci priorytetów dla wszystkich zależności i sprzężeń zwrotnych występujących w sieci. ANP, w przeciwieństwie do AHP, uwzględnia wzajemne oddziaływania zarówno pomiędzy grupami elementów jak i wewnątrz tych grup. W Analitycznym Procesie Sieciowym struktura problemu jest przedstawiona w postaci sieci kryteriów i alternatyw (zwanymi elementami) połączonych w grupy, a nie jak w AHP w postaci drzewa hierarchicznego. Oznacza to, że komponenty składające się na grupy elementów nie są ustawiane w żadnym określonym porządku. Poszczególne komponenty łączy się poprzez określenie stopnia wpływu elementu danego komponentu na element innego komponentu i odwrotnie (tzw. sprzężenie zwrotne). Sieć komponentów może być skonstruowana na bazie drzewa hierarchicznego poprzez dołożenie kolejnych powiązań pomiędzy poziomami drzewa, niekoniecznie z zachowaniem kolejności struktury. Wobec tego elementy nie są ustawione w ściśle ustalony łańcuch ważności. Oznacza to, że ważność kryteriów determinuje ważność alternatyw oraz ważność samych alternatyw determinuje ważność kryteriów. To pozwala analizować współzależności pomiędzy kryteriami i zapewnia bardziej dokładne podejście do modelowania złożonego środowiska ANP [Adamus i in. 2005, Florek – Paszkowska 2013, Saaty 2004].

Jak już wspomniano, zasadniczym problemem w ANP jest synteza posiadanych informacji i ustalenie finalnych wyników w postaci priorytetów dla wszystkich zależności i sprzężeń zwrotnych występujących w sieci. Model Analitycznego Procesu Sieciowego obejmuje następujące etapy:

1. zdefiniowanie analizowanego problemu i zapisanie go w postaci sieci zawierającej pogrupowane elementy;
2. określenie połączeń pomiędzy wzajemnie zależnymi elementami zarówno wewnątrz grup jak i pomiędzy grupami;

3. porównanie parami wzajemnie zależnych elementów decyzyjnych według skali preferencji Saaty'ego;
  4. obliczenie priorytetów czyli przedstawienie opinii w postaci nieważonej, ważonej i ograniczonej supermacierzy;
- synteza otrzymanych wyników, czyli wybór najlepszego wariantu (wariantu z największą wielkością priorytetu) ANP [Adamus i in. 2005].
- Skala preferencji Saaty'ego zawiera stopnie preferencji dla porównania parami elementów decyzyjnych. Wartości skali i ich opis przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Skala wg Saaty'ego

Table 1. Saaty's fundamental scale

Ocena liczbowa	Opis
1	są równoważne
3	niewielka przewaga obiektu pierwszego nad drugim
5	duża przewaga obiektu pierwszego nad drugim
7	istotnie większa przewaga obiektu pierwszego nad drugim
9	ogromna przewaga obiektu pierwszego nad drugim
2, 4, 6, 8	wartości pośrednie

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Saaty 1980, Koziol – Kaczorek 2012].

Pod pojęciem nieważonej supermacierzy rozumie się macierz zawierającą priorytety otrzymane z porównań elementów w poszczególnych grupach (priorytety lokalne). Macierz taka transformowana jest do tzw. macierzy stochastycznej czyli macierzy, w której elementy poszczególnych kolumn sumują się do jedności. Wazona supermacierz, to macierz powstała na skutek pomnożenia lokalnych priorytetów przez wagi ich kontrolnych kryteriów. Natomiast ograniczona supermacierz to macierz, która zawiera ostateczne wielkości priorytetów określających wpływy pomiędzy elementami sieci. Uzyskuje się tą macierz poprzez podnoszenie supermacierzy do kolejnych potęg, co pozwala na wychwycenie wszystkich możliwych wpływów występujących w systemie.

Powyższej, krótkiej charakterystyki Analitycznego Procesu Sieciowego dokonano w oparciu o literaturę przedmiotu, w kontekście bezpośredniego zastosowania ANP do wyceny nieruchomości. Szerzej na ten temat znajduje się na przykład w pracach Adamus 2005, Paszkowska – Florek 2013, Saaty 2004.

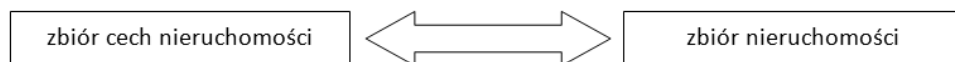
## **Wycena nieruchomości rolnej w oparciu o ANP**

Jak już wspomniano wcześniej, model Analitycznego Procesu Sieciowego obejmuje kilka etapów. Etap pierwszy polega na zdefiniowaniu problemu i zapisaniu go w postaci sieci elementów. W przypadku nieruchomości celem nadrzędnym jest uzyskanie wartości rynkowej wycenianej nieruchomości. Kryteriami są cechy nieruchomości determinujące jej wartość na danym rynku lokalnym. Alternatywy natomiast to nieruchomości uczestniczące w procesie wyceny, czyli nieruchomości wyceniana oraz nieruchomości, które były już przedmiotem transakcji na tym samym rynku lokalnym co nieruchomość wyceniana. Co ważne, nieruchomości te powinny być podobne do nieruchomości wycenianej pod

względem rodzaju, lokalizacji, statusu prawnego, celu i sposobu użytkowania, powierzchni itp. [Garcia – Melon i in. 2008].

W przeprowadzonej analizie celem była wycena nieruchomości rolnej zlokalizowanej w powiecie ostrowskim w województwie mazowieckim. Alternatywami była nieruchomość wyceniana i cztery nieruchomości podobne do niej. Wszystkie nieruchomości były nieruchomościami gruntowymi niezabudowanymi, stanowiącymi grunty rolne o zbliżonej do siebie powierzchni (nieco powyżej hektara). Kryteriami były te cechy nieruchomości rolnej, które determinują jej wartość na badanym rynku lokalnym. Zbiór cech obejmował takie cechy jak położenie w odniesieniu do działek siedliskowych, kształt działki, bonitację, różnorodność rodzajów użytków glebowych (tzw. mozaikowość), jakość drogi dojazdowej.

Następnym krokiem w procesie wyceny nieruchomości z zastosowaniem ANP jest przedstawienie kryteriów i alternatyw w postaci sieci. Kształt takiej sieci zależy od rzeczoznawcy. Na rysunkach 1 i 2 przedstawiono dwa przykładowe modele sieci dla wyceny nieruchomości.



Rys. 1. Model I sieci

Fig. 1. Model I network

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Garcia-Melon i in. 2008].

Model I sieci jest najprostszym modelem jaki może być skonstruowany w kontekście wyceny nieruchomości. Zawiera on tylko dwie grupy: zbiór cech nieruchomości (kryteria) i zbiór nieruchomości uczestniczących w wycenie (alternatywy). Zależności obserwuje się wyłącznie pomiędzy grupami, nie obserwuje się sprzężenia zwrotnego. W modelu tym wartości cech nieruchomości wpływają na wartość rynkową nieruchomości ale też wartości rynkowe nieruchomości wpływają na wartości cech. Dobrym przykładem może być relacja lokalizacji i wartości nieruchomości, im „lepsz” lokalizacja tym wyższa cena ale też im wyższa cena tym „lepsz” lokalizacja [Garcia – Melon i in. 2008].



Rys. 2. Model II sieci

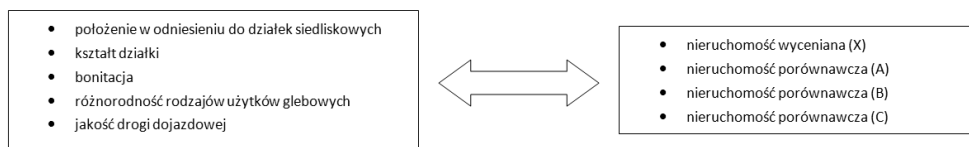
Fig. 2. Model II network

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Garcia-Melon i in. 2008].

Model II sieci to rozwinięcie Modelu I. Uwzględnia on w swojej konstrukcji sprzężenia zwrotne w obrębie jednej grupy, w tym przypadku w zbiorze cech nieruchomości. Innymi słowy, w procesie wyceny pod uwagę brany jest związek pomiędzy poszczególnymi cechami. Jeżeli w zbiorze cech nieruchomości pod uwagę są brane takie cechy jak na przykład wiek plantacji, mikroklimat, stopień nawodnienia i produktywność to

można się spodziewać związku między wiekiem plantacji, mikroklimatem, stopniem nawodnienia a produktywnością [Garcia – Melon i in. 2008].

W analizowanym przypadku wyceny nieruchomości rolnej, zdefiniowane kryteria i alternatywy zapisano w postaci sieci prezentowanej na rysunku 3. W analizie posłużono się modelem I sieci ponieważ nie stwierdzono relacji pomiędzy wyodrębnionymi cechami.



Rys. 3. Model sieci dla wyceny nieruchomości rolnej

Fig. 3. Model of network for the valuation of agricultural real estate

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Garcia-Melon i in. 2008]

Po zdefiniowaniu modelu sieci i ustaleniu połączeń pomiędzy wzajemnie zależnymi elementami zarówno wewnątrz grup jak i pomiędzy grupami należy przeprowadzić porównania parami. Szczegółowy opis procedury porównań parami, charakterystyczny dla AHP, można znaleźć w pracy Kozioł – Kaczorek 2012. Następnie tworzona jest nieważona supermacierz. W przypadku modelu I sieci, gdzie sieć składa się z dwóch tylko grup i nie występują sprzężenia zwrotne, macierz nieważona jest jednocześnie macierzą stochastyczną i tym samym jest zbieżna z macierzą ważoną. Wobec tego podnosi się tę macierz do kolejnych potęg w celu uzyskania stabilnych i zbieżnych wag czyli uzyskania ograniczonej supermacierzy. Uzyskane w ten sposób wagi priorytetów są transformowane tak by sumowały się do jedności, a następnie wykorzystywane do oszacowania wartości nieruchomości wycenianej. W przypadku modelu II sieci niezbędne są kolejne rachunki na supermacierzach (opisane powyżej) aby uzyskać tę ostateczną ograniczoną supermacierz [Garcia – Melon i in. 2008].

Wartość nieruchomości wycenianej można obliczyć za pomocą wzoru:

$$\frac{\sum_{i=1}^n W_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \cdot W_x, \quad (1)$$

gdzie  $W_i$  oznacza uzyskane transformowane wagi nieruchomości,  $P_i$  oznacza wartości rynkowe nieruchomości porównawczych,  $n$  jest liczbą nieruchomości porównawczych, a  $W_x$  jest wagą nieruchomości wycenianej [Garcia – Melon i in. 2008].

W analizowanym przypadku mamy do czynienia z modelem I sieci dlatego też wystarczy znaleźć postać supermacierzy nieważonej, a na jej podstawie postać ograniczonej supermacierzy. Niezbędne rachunki zostały przeprowadzone przy użyciu programu Super Decisions<sup>®</sup>, który został stworzony przez Billa Adamsa i Creative Decisions Foundation. Warto w tym miejscu podkreślić, iż obok R. Saaty założycielem fundacji jest również T.L. Saaty twórca Analitycznego Procesu Hierarchicznego (AHP) oraz Analitycznego Procesu Sieciowego. Uzyskane wagi dla zbioru nieruchomości przedstawiono w tabeli 2.



Tabela 2. Wagi nieruchomości rolnej

Table 2. Weights of agricultural real estate

Nieruchomość	Wagi supermacierzy	Wagi transformowane
A	0,076	0,152
B	0,070	0,140
C	0,148	0,297
D	0,100	0,200
X	0,105	0,210

Źródło: opracowanie własne.

Uzyskane wagi wykorzystano do obliczenia wartości rynkowej wycenianej nieruchomości według wzoru (1). Oszacowana cena rynkowa za 1 ha przedmiotowej nieruchomości rolnej zlokalizowanej w powiecie ostrowskim w województwie mazowieckim wynosi 11 701 zł.

## Wnioski

W pracy przedstawiono i zilustrowano procedurę wyceny nieruchomości rolnej przy użyciu Analitycznego Procesu Sieciowego (ANP). Potrzeba zastąpienia klasycznych procedur wyceny wielokryterialną metodą podejmowania decyzji wynika z konieczności uwzględnienia nie tylko mierzalnych ale i niemierzalnych wartości cech determinujących wartość nieruchomości rolnej. Ponadto niezbędne jest uwzględnienie wszystkich możliwych współzależności i sprzężeń zwrotnych, których klasyczne metody wyceny nie uwzględniają.

W niniejszej publikacji wykorzystano Analityczny Proces Sieciowy do wyceny nieruchomości rolnej zlokalizowanej w powiecie ostrowskim w województwie mazowieckim. Wyceniana nieruchomość to nieruchomość gruntowa niezabudowana, stanowiąca grunty rolne powierzchni nieco powyżej hektara. Uzyskana cena 11 701 zł/ha jest jedną z wyższych cen w tym regionie, ale też charakterystyki wycenianej nieruchomości miały wartości zbliżone do nieruchomości z najwyższymi cenami. Podobnie jak w hiszpańskim przykładzie istniała potrzeba uwzględnienia w modelu wyceny zarówno mierzalnych jak i niemierzalnych atrybutów nieruchomości oraz uwzględniania współzależności pomiędzy zbiorem cech i wartościami nieruchomości. W polskim przykładzie ograniczono się wyłącznie do modelu ze współzależnością, nie uwzględniono sprzężeń zwrotnych. Uzasadnieniem takiego wyboru jest fakt, iż w katalogu cech determinujących wartość tego typu nieruchomości rolnej, na tym właśnie lokalnym rynku nieruchomości, nie dopatrzono się żadnej wewnętrznej współzależności. Niemniej jednak autorka rozważa przeprowadzenie badań z modelami nieco bardziej skomplikowanymi niż model zastosowany w pracy i modele proponowane w pracy Garcia – Melon 2008. Wydaje się bowiem, iż na rynkach nieruchomości nie tylko rolnych można znaleźć przypadki z bardziej skomplikowaną siecią współzależności i sprzężeń zwrotnych.

## Literatura

- Adamus W., Gręda A. [2005]: Wspomaganie decyzji wielokryterialnych w rozwiązywaniu wybranych problemów organizacyjnych i menedżerskich. *Badania operacyjne i decyzje* nr 2, ss. 5–36.
- Bryx M. 2006: Rynek nieruchomości. System i funkcjonowanie. Poltext, Warszawa 2006.
- Bud-Gusaim J. 2000: Wycena gospodarstw rolniczych oraz ich zasobów majątkowych. SGGW, Warszawa.
- Dydenko J. [2006]: Szacowanie nieruchomości. Wolters Kluwer, Dom Wydawniczy ABC, Warszawa.
- Kozioł-Kaczorek D., Parlińska A. [2009]: Czynniki wpływające na wartość nieruchomości rolnej. *Roczniki Naukowe SERIA*, Tom XI, Zeszyt 2.
- Kozioł-Kaczorek D., Parlińska M. [2011]: Zmienne decydujące o wartości rynkowej nieruchomości rolnej z zastosowaniem AHP. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, 2011, T. 13, z. 2, ss. 236-239.
- Kozioł – Kaczorek D. [2013]: A combined multicriteria procedure for agriculture real estate valuation. *Scientific Journal Warsaw University of Life Sciences - SGGW. Problems of World Agriculture*, Vol. 13 (28), no. 4, ss. 87-93.
- Mączyńska E., Prystupa M., Rygiel K. [2009]: Ile jest warta nieruchomość. Poltex, Warszawa.
- Saaty T.L. [2004] Fundamentals of the analytic network process. Dependence and feedback in decision making with a single network. *Journal of Systems Science and Systems Engineering* Vol. 13, No. 2.
- Saaty T.L. [1980]: The Analytic Hierarchy Process. RWS Publications, Pittsburgh.
- SuperDecisions Software: [www.superdecisions.com](http://www.superdecisions.com).
- Trojanek M. [2010]: Methodic of estate valuation in Poland–actual status. *Economics and sociology*. 3.1, ss. 66-75