

WYKORZYSTANIE WARTOŚCI SHAPLEYA W TRAKCIE PLANOWANIA PROJEKTÓW INNOWACYJNYCH

TOMASZ JANICKI

UNIWERSYTET MIKOŁAJA KOPERNIKA W TORUNIU
WYDZIAŁ NAUK EKONOMICZNYCH I ZARZĄDZANIA

Wstęp

Jedną z tematów poruszanych w ramach teorii gier jest kooperacja, czyli łączenie działań w celu osiągnięcia korzyści, których pojedyncze przedsiębiorstwo/institucja nie mogłoby osiągnąć. Kooperacja pozwala na podniesienie konkurencyjności przedsiębiorstw, m.in. poprzez pokonanie słabości kapitałowej lub dostęp do unikatowej wiedzy. Jednostki kooperujące ze sobą obniżają koszty funkcjonowania w wyniku wspólnej polityki zakupów, cen, promocji, szkoleń itp. Przedsiębiorstwa zaczęły dostrzegać szansę szybszego rozwoju poprzez kooperację, a także budowanie relacji o charakterze strategicznym, które prowadzą do powstania różnego rodzaju zgrupowań i sieci przedsiębiorstw. Współpraca, niezależnie od formy, może stanowić źródło generowania innowacji. W dodatku przedmiotem współpracy przedsiębiorstw są często prace badawczo-rozwojowe, owocujące nowymi rozwiązaniami pod postacią nowych wyrobów, technologii, metod zarządzania (www.wspolpraca-przedsiębiorstw.e-business.net.pl).

1. Teoretyczne aspekty teorii gier kooperacyjnych i wartości Shapleya

Współdziałanie (kooperacja) w grach poprzedzone jest zawarciem, zwykle przed rozpoczęciem gry, pewnego porozumienia między graczami, które może być przez nich przestrzegane lub może zostać zerwane. Gry toczone są przez dwóch lub więcej graczy, jednak na uwagę zasługują gry, w których udział biorą przynajmniej trzy jednostki – gry dwuosobowe nie są interesujące, gdyż nie ma zbyt wielu możliwości tworzenia się koalicji. Z formalnego punktu widzenia grę kooperacyjną należy zdefiniować jako:

- zbiór wszystkich graczy $N = 1, 2, 3, \dots, N$;
- przyporządkowanie każdej koalicji K jakiejś liczby $v(K)$, która opisuje możliwości tej koalicji.

W ramach teorii gier dotyczącej gier kooperacyjnych wyróżnia się kilka istotnych terminów, które powinny zostać wzięte pod uwagę w „rozgrywaniu” danej gry. Pierwszy termin to *rdzeń gry*, czyli zbiór wszystkich koalicji racjonalnych

podziałów – takich, których nie zakwestionuje żadna koalicja (M. Malawski et al., 2004, s. 129). Z rdzeniem gry wiąże się ciekawa kwestia. Można by przypuszczać, że zbiór ten będzie złożony z racjonalnych rozwiązań (podziały należące do tego zbioru) danej gry. Mimo to w wielu grach w ogóle nie ma żadnego racjonalnego, sensownego podziału w aspekcie współdziałania graczy. Wówczas można wykorzystać rozwiązanie zaproponowane przez Johna von Neumanna i Oskara Morgensterna, które opiera się o pojęcie dominacji. Zgodnie z definicją zaproponowaną przez M. Malawskiego, H. Sosnowską i A. Wierzchorka (Malawski M. et al., 2004, s. 129) podział $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ uznaje się za zdominowany przez podział $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$, gdy istnieje taka koalicja K , dla której spełnione są dwa warunki:

- Koalicja K jest w stanie sama „wypracować” podział y ; formalnie suma wypłat graczy z koalicji K przy podziale Y (czyli suma wszystkich liczb y_i takich że $i \in K$) nie przekracza liczby $v(K)$ opisującej możliwości tej koalicji

oraz

- Przy podziale Y kwota przypadająca każdemu graczowi należącemu do koalicji K jest większa niż kwota przypadająca mu przy podziale X ($y_i > x_i$, jeżeli i należy do K).

Kolejnym istotnym pojęciem odnoszącym się do teorii gier kooperacyjnych jest *zbiór stabilny* lub inaczej rozwiązanie von Neumanna–Morgernsterna. Jest to termin, który w naturalny sposób oddaje intuicje związane z zachowaniem społecznym. Jednak należy zaznaczyć, że zbiór stabilny jest ciągle słabo zbadanym obiektem, między innymi ze względu na konieczność wykorzystania do jego badań skomplikowanych i czasami nieefektywnych środków matematycznych. Można go zdefiniować jako dowolny zbiór podziałów S , który spełnia dwa warunki:

- jest wewnątrznie stabilny – żaden podział, który należy do S , nie dominuje żadnego innego podziału z S ; jak również
- jest zewnątrznie stabilny – każdy podział, który nie należy do S , jest zdominowany przez jakiś podział należący do S .

Aby zobrazować wyżej wyróżniony zbiór stabilny, można przyjąć, że mamy do czynienia z trzema graczami, dla których skonstruowano poniższą tabelę wypłat.

Tabela 1. Wypłaty w przypadku gry dla trzech graczy

Koalicja	Wypłata
(Gracz 1, Gracz 2, Gracz 3)	80
(Gracz 1, Gracz 2)	80
(Gracz 1, Gracz 3)	80
(Gracz 2, Gracz 3)	80
(Gracz 1)	0
(Gracz 2)	0
(Gracz 3)	0

Jeżeli przyjmiemy obecnie, że zbiór S składa się z trzech podziałów: $(40, 40, 0)$, $(40, 0, 40)$ i $(0, 40, 40)$, to w tego rodzaju sytuacji dwaj gracze współpracują i dzielą między siebie wygraną (po równo), trzeci z kolei odchodzi z niczym. Tego rodzaju zbiór jest zewnętrźnie i wewnętrźnie stabilny. Każdy podział, który nie jest tej postaci, jest zdominowany przez jeden z wyżej wymienionych podziałów, jak również żaden z trzech podziałów nie dominuje żadnego z pozostałych. Rozwiązanie takie odpowiada zachowaniu, które w społeczeństwach dość często ma miejsce. Norma ta to bezwzględność działania – kooperacja jednego gracza z drugim i niebranie pod uwagę sytuacji trzeciego gracza. Należy w tym miejscu zaznaczyć, że jedna gra może mieć bardzo dużo różnych zbiorów stabilnych i każdy z nich może być interpretowany jako pewnego rodzaju norma zachowań społecznych.

Z uwagi na to, że pojęcia rdzenia i zbioru stabilnego mogą kształtować się w sposób nieregularny (rdzeń może okazać się zbiorem pustym, natomiast zbiorów stabilnych może być bardzo dużo), wprowadzono do teorii gier kooperacyjnych koncepcję wartości Shapleya. Wartość Shapleya pozwala uniknąć wyżej wskazanych trudności i jest interpretowana jako średni oczekiwany podział w danej grze przy rozegraniu dużej liczby partii. Zaletą wartości Shapleya jest jej matematyczna prostota oraz fakt, że wartość ta zawsze istnieje i zawsze jest tylko jedna, gdyż została ona określona za pomocą poszczególnych reguł matematycznych. Biorąc pod uwagę przykład z tabeli 1, wartość Shapleya można przedstawić w następujący sposób.

Przyjmijmy następującą kolejność tworzenia się koalicji (kolejność wejścia graczy do koalicji tworzonej przez nich):

1. Gracz 1, Gracz 2, Gracz 3;
2. Gracz 1, Gracz 3, Gracz 2;
3. Gracz 2, Gracz 1, Gracz 3;
4. Gracz 2, Gracz 3, Gracz 1;
5. Gracz 3, Gracz 1, Gracz 2;
6. Gracz 3, Gracz 2, Gracz 1.

Wówczas tabela wkładów poszczególnych graczy będzie miała postać jak poniżej.

Tabela 2. Wkłady poszczególnych graczy

Kolejność	Wkład Gracza 1	Wkład Gracza 2	Wkład Gracza 3
Gracz 1, Gracz 2, Gracz 3	0	80	0
Gracz 1, Gracz 3, Gracz 2	0	0	80
Gracz 2, Gracz 1, Gracz 3	80	0	0
Gracz 2, Gracz 3, Gracz 1	0	0	80
Gracz 3, Gracz 1, Gracz 2	80	0	0
Gracz 3, Gracz 2, Gracz 1	0	80	0
Średnia wierszy 1-6	53,33(3)	53,33(3)	53,33(3)

Źródło: opracowanie własne

Wypłaty w tabeli 2 zostały wyliczone w następujący sposób. Biorąc pod uwagę kolejność z drugiego wiersza powyższej tabeli (Gracz 1, Gracz 2 i Gracz 3), Gracz 3, wchodząc do koalicji, napotyka już w niej zbiór złożony z Gracza 1 i Gracza 2. Z tabeli 1 wiemy, że koalicja taka (złożona z dwóch graczy) jest warta 80 jednostek. Tym samym wkład Gracza 3 wyniesie 0 jednostek – wartość wypłaty nie wzrośnie po przyjściu Gracza nr 3. Idąc tym tokiem myślenia i interpretując dalej tę koalicję, należy stwierdzić, że drugi w kolejności wejścia do koalicji był Gracz 2. Napotkał on zbiór złożony z jednego gracza (Gracz 1). Z tabeli 1 wiemy, że zbiór ten jest wart 0 jednostek. W konsekwencji przyjscie (wejście do koalicji) Gracza 2 spowodowało pojawienie się wypłaty równej 80 jednostek. Reasumując, wpływ graczy na zwiększanie się wartości koalicji przedstawia się następująco: Gracz 1 = 0 jednostek, Gracz 2 = 80 jednostek oraz Gracz 3 = 0 jednostek, w kontekście danej kolejności zgłoszeń. Analizując analogicznie kolejne sytuacje (sposoby, kolejności tworzenia się koalicji), oszacowano dalsze wartości, co pokazuje tabela 2.

2. Definicja projektu innowacyjnego

Projekt definiowany jest jako niepowtarzalne (realizowane jednorazowo) złożone przedsięwzięcie zawarte w skończonym przedziale czasu – z wyróżnionym początkiem i końcem – realizowane zespołowo (wielopodmiotowo), w sposób względnie niezależny od powtarzalnej działalności przedsiębiorstwa, za pomocą specjalnych metod oraz technik (Grucza et al., 2009, s. 18). Spośród wielu rodzajów projektów na szczególną uwagę zasługują przedsięwzięcia określane mianem *innowacyjnych*, czyli projekty wyróżniające się na tle innych przedsięwzięć wysokim poziomem nowości, ryzyka i technicznej oraz użytkowej złożoności. Realizacja projektów innowacyjnych stwarza duże prawdopodobieństwo osiągnięcia niebagatelnych korzyści (stworzenie nowych rynków zbytu i dominacja na nich przez lata, duże zyski ze sprzedaży unikatowych produktów, zwiększenie efektywności prowadzonej działalności gospodarczej poprzez zastosowanie innowacyjnych rozwiązań w zakresie technologii, form organizacyjnych i tym podobnych). Wdrażanie przedsięwzięć innowacyjnych niesie również duże ryzyko zakończenia projektu fiaskiem, rozumianym jako niedotrzymanie terminu ukończenia projektu, przekroczenie założonego poziomu kosztu lub nieotrzymanie produktu przy założonych kryteriach jakościowych. W konsekwencji wykorzystywanie skutecznych, często unikatowych narzędzi wspomagających podejmowanie odpowiednich decyzji przy wykonywaniu tego rodzaju przedsięwzięć nabiera szczególnego znaczenia.

3. Wykorzystanie teorii gier kooperacyjnych i wartości Shapleya w praktyce

W obecnych czasach na terenie państw członkowskich Unii Europejskiej, zwłaszcza tych, które przystąpiły do Unii w ubiegłej dekadzie, realizowanych jest wiele projektów. Do mniej licznej grupy projektów unijnych należy zaliczyć projekty innowacyjne, których realizacja jest nierzadko możliwa jedynie w partnerstwie równych organizacji (często należących do sektora publicznego i do sektora prywatnego). Na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego również realizowane są tego rodzaju projekty, opierające się na kooperacji wielu instytucji, w konsekwencji można spróbować wykorzystać w tej współpracy teorię gier.

Jednym z ciekawszych projektów innowacyjnych jest przedsięwzięcie pt. *Profilowanie bezrobotnych jako instrument wydłużania aktywności zawodowej grup wymagających wsparcia*. Projekt został złożony na ogłoszony w 2010 roku przez Wojewódzki Urząd Pracy w Toruniu konkurs na projekty innowacyjne, które powinny generować produkty wspierające zwłaszcza aktywizację osób bezrobotnych. Przedsięwzięcie to jest przykładem kooperacji kilku organizacji działających w różnych gałęziach gospodarki regionalnej. Wspólnym działaniem podejmowanym przez te instytucje jest wspieranie, pod postacią różnych instrumentów, grup marginalizowanych i wykluczonych społecznie, głównie osób bezrobotnych i nieaktywnych zawodowo. Grupę projektową tworzą:

1. Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu – lider projektu, posiadający największą w regionie bazę badawczą i edukacyjną oraz ogromne doświadczenie w realizowanych projektach współfinansowanych z funduszy strukturalnych, w tym, w ramach rynku pracy:
 - a) Ludzie starsi na rynku pracy w województwie kujawsko-pomorskim. Tendencje rozwojowe i możliwości aktywizacji;
 - b) Badanie ukrytego potencjału lokalnego rynku pracy;
 - c) Budowa systemu przepływu informacji o rynku pracy w Toruniu.
2. Powiatowy Urząd Pracy w Wąbrzeźnie – partner w projekcie; ze względu na swoją statutową działalność posiada wieloletnie doświadczenie w realizacji programów aktywizacji osób bezrobotnych. W okresie programowym 2004-2006 Urząd wdrożył siedem projektów współfinansowanych z Europejskiego Funduszu Społecznego.
3. Zakład Doskonalenia Zawodowego w Toruniu – partner w projekcie; stowarzyszenie działające na rynku edukacyjnym województwa kujawsko-pomorskiego od 1938 roku; przedsiębiorstwo realizuje ogólnokrajowy program edukacji w zakresie m.in. kształcenia, doksztalcania, doskonalenia kwalifikacji zawodowych oraz prowadzi działalność w zakresie rozwoju nauki, techniki, nowatorstwa i innowacji; posiada bogate doświadczenie w realizacji projektów unijnych.

Organem decyzyjnym oraz zatwierdzającym postępy prac w ramach projektu jest zespół zarządzający projektem, w skład którego wchodzi przedstawiciele partnerów i lidera. Decyzje są podejmowane większością głosów. Zarządzanie przedsięwzięciem jest realizowane z uwzględnieniem zrównoważonego udziału w procesach decyzyjnych i posiadanych kwalifikacji.

Warto w tym miejscu ukazać także innowacyjność projektu. Do tej pory panaceum na problem bezrobocia długotrwałego miała być aktywna polityka rynku pracy, która w krajach Unii Europejskiej w dużym stopniu ograniczała się jedynie do zmniejszania istniejącego już poziomu bezrobocia. W dodatku ponowne wejście długotrwanie bezrobotnych na rynek pracy jest bardzo trudnym zadaniem. W konsekwencji alternatywnym podejściem jest próba ograniczenia napływu osób do grupy długotrwanie bezrobotnych. Co więcej, wczesna interwencja w tym zakresie przyniesie korzyści gospodarcze, gdyż osoby zagrożone długookresowym bezrobociem mają większe szanse na szybszy powrót do zasobu siły roboczej i w rezultacie ich zatrudnialność nie zostanie obniżona. Wczesna interwencja musi być jednak poprzedzona właściwą identyfikacją tych osób. W przeciwnym przypadku pojawia się ryzyko:

- pomagania osobom, które w krótkim okresie są w stanie same znaleźć zatrudnienie (efekt jałowego biegu);
- pominięcia osób, które zostały wykluczone z rejestru bezrobotnych jako osoby niezagrożone długookresowym bezrobociem, a które w rezultacie pozostają bez pracy przez ponad 12 miesięcy.

Celem wczesnej identyfikacji jest wskazanie pracownikom instytucji wspierających osoby bezrobotne (głównie pracownikom powiatowych urzędów pracy), kto w pierwszej kolejności powinien być skierowany do uczestnictwa w aktywnych programach rynku pracy.

Innowacyjność projektu dotyczy:

- a) grupy docelowej – skierowanie wsparcia do osób szczególnie zagrożonych długim pozostawaniem poza sferą zatrudnienia, identyfikowanych indywidualnie z uwzględnieniem subiektywnych czynników ryzyka, a nie poprzez przynależność do grupy osób będących w szczególnie trudnej sytuacji na rynku pracy;
- b) problemu – opracowanie skuteczniejszych niż dotychczas form walki z długotrwałym bezrobociem, poprzez zapobieganie temu bardzo niekorzystnemu społecznie zjawisku, a nie zmniejszanie jego rozmiarów;
- c) formy wsparcia – zastosowanie innowacyjnych instrumentów profilowania bezrobotnych oraz nowatorskich metod szkoleń (coaching, e-learning, blended-learning, kształcenie modułowe, m-learning).

Na potrzeby wyżej opisanego przykładu skonstruowano tabelę wypłat – tabela nr 3.

Tabela 3. Wyплаты na rzecz UMK Toruń, PUP Wąbrzeźno i ZDZ Toruń

Koalicja	Wyplata
UMK Toruń, PUP Wąbrzeźno, ZDZ Toruń	965 457,22 zł
UMK Toruń, PUP Wąbrzeźno	556 667,80 zł
UMK Toruń, ZDZ Toruń	870 544,22 zł
PUP Wąbrzeźno, ZDZ Toruń	503 702,42 zł
UMK Toruń	0,00 zł
PUP Wąbrzeźno	0,00 zł
ZDZ Toruń	0,00 zł

Źródło: opracowanie własne na podstawie wniosku aplikacyjnego o dofinansowanie projektu innowacyjnego

Powyższe dane obrazują ustalenia, które zostały zawarte na miesiąc przed złożeniem wniosku aplikacyjnego o dofinansowanie innowacyjnego projektu unijnego (współfinansowanego przez Unię Europejską). Łączna wartość wypłaty dla koalicji złożonej z trzech podmiotów została określona na podstawie całkowitych kosztów kwalifikowanych przyznanych przez WUP w Toruniu na realizację projektu. Z kolei kwoty wypłat ukazane w tabeli dla koalicji złożonych z dwóch podmiotów zostały określone na podstawie kwot przypadających na każdego członka grupy projektowej w wyżej wymienionym wniosku aplikacyjnym. Należy zaznaczyć, że istniała możliwość, że minimum dwóch partnerów będzie mogło realizować projekt innowacyjny, jednak nie w takiej skali jak przy partnerstwie trzech podmiotów i możliwe, że realizując inną koncepcję innowacji w zakresie aktywizacji osób bezrobotnych. Wypłaty dla pojedynczych graczy zostały określone na poziomie 0,00 zł. Może budzić to wątpliwości, gdyż projekty unijne są bardzo często realizowane przez pojedyncze podmioty. Jednak jednym z celów projektów innowacyjnych w konkursie ogłoszonym przez WUP w Toruniu był transfer wiedzy między różnymi podmiotami (najlepiej pochodzącymi z różnych branż i sektorów). W konsekwencji realizacja tego rodzaju projektów innowacyjnych samodzielnie przez różne organizacje była mało prawdopodobna i skazana na porażkę, co skutkowałoby brakiem środków pieniężnych na realizację przedsięwzięcia.

Należy również podkreślić, że według postanowień zawartych we wniosku aplikacyjnym formalnym liderem został Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu. Jednak najważniejsze decyzje dotyczące procesu realizacji projektu są podejmowane w głosowaniu przedstawicieli trzech podmiotów, którzy wchodzi w skład zespołu zarządzającego przedsięwzięciem. Uniwersytet Mikołaja Kopernika pełni przede wszystkim funkcję przedstawiciela, reprezentanta grupy projektowej „na zewnątrz” projektu.

Zgodnie z koncepcją wartości Shapleya wyliczono wkłady poszczególnych graczy w trakcie tworzenia grupy projektowej realizującej przedsięwzięcie innowacyjne, co zostało opisane w poniższej tabeli.

Tabela 4. Wkłady UMK Toruń, PUP Wąbrzeźno i ZDZ Toruń

Kolejność	Wkład UMK w Toruniu	Wkład PUP w Wąbrzeźnie	Wkład ZDZ w Toruniu
UMK, PUP, ZDZ	0,00 zł	556 667,80 zł	408 789,42 zł
UMK, ZDZ, PUP	0,00 zł	94 913,00 zł	870 544,22 zł
PUP, UMK, ZDZ	556 667,80 zł	0,00 zł	408 789,42 zł
PUP, ZDZ, UMK	461 754,80 zł	0,00 zł	503 702,42 zł
ZDZ, UMK, PUP	870 544,22 zł	94 913,00 zł	0,00 zł
ZDZ, PUP, UMK	461 754,80 zł	503 702,42 zł	0,00 zł
Średnia wierszy 1-6	391 786,94 zł	208 366,04 zł	365 304,25 zł

Źródło: opracowanie własne

Biorąc pod uwagę średnie wartości zawarte w wierszach 1-6, sprawiedliwy podział wg wartości Shapleya przedstawia się następująco: Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu powinien otrzymać 391 786,94 zł w ramach realizowanego projektu, Powiatowy Urząd Pracy w Wąbrzeźnie powinien liczyć na kwotę 208 366,04 zł, natomiast Zakład Doskonalenia Zawodowego w Toruniu powinien dysponować kwotą 365 304,25 zł. W obecnym okresie, gdy projekt innowacyjny jest już realizowany, trudno oczekiwać, że kwoty przyjęte w umowach między partnerami zostaną zmienione (należy zaznaczyć, że partnerzy pozostawili na dotychczasowym poziomie kwoty wypłat – patrz m.in. tabela 3). Jednak projekty unijne mają tę właściwość, że mogą następować zmiany w trakcie ich realizacji, również związane z dofinansowaniem (jedne z działań mogą zostać bardziej dofinansowane kosztem innych; ważne jest przede wszystkim to, aby całkowita kwota dofinansowania przedsięwzięcia nie zwiększyła się oraz by założone produkty i rezultaty projektu zostały osiągnięte w określonym terminie). W konsekwencji Powiatowy Urząd Pracy w Wąbrzeźnie, powołując się na wartość Shapleya, może między innymi umocnić swoją pozycję negocjacyjną w trakcie comiesięcznych spotkań grupy projektowej w celu osiągnięcia jak najwyższych korzyści dla siebie.

Wartość Shapleya wykorzystywana jest również w sytuacjach, w których nabywa się jednocześnie co najmniej dwa różne dobra, a koszty nie są liniowe, czyli nie są proporcjonalne do ilości nabywanych dóbr. W tego rodzaju grach należy przyjąć, że graczami będą poszczególne jednostki dóbr, tzn. koalicjami będą zestawy tych dóbr. Z kolei wypłatą danej koalicji będzie koszt jej nabycia. Nietypowe traktowanie graczy jako obiektów lub rzeczy posiadających własny koszt może dziwić i jest nierealne w rzeczywistości (obiekty/rzeczy nie mogą grać), jednak takie abstrakcyjne

podejście do wyżej wskazanego problemu okazuje się bardzo owocne. Od strony formalnej tego typu gry kooperacyjne należy traktować jako gry subaddytywne, czyli dla dowolnych dwóch rozłącznych koalicji S i T suma wypłat tych koalicji nigdy nie jest mniejsza, a czasami jest istotnie większa od koalicji U powstałej przez połączenie koalicji S i T.

Podsumowanie

Nowe koncepcje wykorzystywane w zarządzaniu projektami są szczególnie istotne w kontekście przedsięwzięć innowacyjnych, zawierających w sobie wiele elementów nowatorskich, oryginalnych i tym samym wymagających często podejmowania oryginalnych nierutynowych działań. W procesie zarządzania projektami innowacyjnymi wykorzystywany jest szeroki wybór różnorodnych, ogólnych i specjalistycznych metod i technik zarządzania (Bućko et al., 2009, s. 5). Zwiększenie szans zakończenia tego rodzaju przedsięwzięć sukcesem wymaga od zespołu zarządzającego projektem sporządzenia jak najbardziej dokładnego planu realizacji, zwłaszcza w zakresie finansów. Zaprezentowane powyżej rozważania oraz przykład dowodzą, że zastosowanie wartości Shapleya może skutecznie eliminować nieporozumienia między partnerami w projekcie, a w konsekwencji przyczyniać się do efektywniejszego zarządzania projektami innowacyjnymi.

THE USE OF THE SHAPLEY VALUE IN PLANNING INNOVATIVE PROJECTS

Summary: Article refers to the issue of implementation of EU projects characterized by high level of innovation. This document also refers to the concept of Shapley value described on the basis of game theory. The author of this work demonstrates the ability to connect the two issues. Considerations are based on theoretical knowledge and case studies.

Keywords: management, project, innovation, theory of game, the Shapley value, cooperation

LITERATURA

- [1] BUĆKO J., RUTA R., ROSMAŃSKA E. (2009), *Zarządzanie projektami innowacyjnymi*, Instytut Technologii Eksploatacji, Radom.
- [2] GRUCZA B., OGONEK K., TROCKI M. (2009), *Zarządzanie projektami*, PWE, Warszawa.
- [3] MALAWSKI M., SOSNOWSKA H., WIECZOREK A. (2004), *Konkurencja i kooperacja. Teoria gier w ekonomii i naukach społecznych*, PWN, Warszawa.

Netografia:

- [1] www.wspolpraca-przedsiębiorstw.e-business.net.pl (1.10.2013).