

# Łukasz Zakonnik

---

## Próba modelowania cen końcowych w aukcjach internetowych

---

Ekonomiczne Problemy Usług nr 122, 401-409

---

2016

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach  
dozwolonego użytku.

ŁUKASZ ZAKONNIK

Uniwersytet Łódzki<sup>1</sup>

## PRÓBA MODELOWANIA CEN KOŃCOWYCH W AUKCJACH INTERNETOWYCH

### Streszczenie

W prezentowanym artykule autor podejmuje próbę modelowania cen końcowych w aukcjach internetowych. Próba ta podejmowana jest na podstawie analiz wielu zakończonych aukcji, a dane pochodzą z jednego z największych polskich portali aukcyjnych. W artykule autor przedstawia model, który wiąże cenę końcową dobra z takimi parametrami, jak liczba licytujących, czas składania ofert i wysokość maksymalnej oferty na określoną chwilę w czasie.

**Słowa kluczowe:** handel elektroniczny, aukcje internetowe, ceny dóbr.

### Wprowadzenie

Jedną z bardziej znanych form handlu elektronicznego jest przeprowadzanie transakcji w ramach szeroko rozumianych aukcji internetowych. Sformułowanie „szeroko rozumianych” wynika z faktu, że istnieje bardzo wiele rodzajów aukcji, które nie tylko różnią się formą ich przeprowadzenia, ale i ukierunkowaniem na konkretny typ uczestników (Gregor i Stawiszyński 2002, s. 116–129). Autor w prezentowym artykule zdecydował się wziąć pod uwagę bardzo znaną formę aukcji internetowych – tzw. aukcję klasyczną (angielską), gdzie kupujący licytują się wzajemnie aż do chwili zakończenia aukcji, a sam czas zakończenia jest znany. Sprzedaż dóbr następuje zazwyczaj między firmą a osobą fizyczną albo między osobami fizycznymi – mamy więc tu do czynienia z relacjami B2C lub C2C (Olśzak i Ziemia 2011, s. 254–255). Ten typ aukcji jest często oferowany w ramach

---

<sup>1</sup> Katedra Informatyki Ekonomicznej, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny.

takich platform aukcyjnych, jak światowy eBay, czy bardzo popularny – nie tylko na polskim rynku – serwis Allegro.

Celem artykułu stała się próba odnalezienia odpowiedzi na pytanie, czy – a jeśli tak, to w jakim zakresie – istnieje możliwość odpowiednio wczesnego przewidywania ceny końcowej licytowanych dóbr.

W związku z powyżej przedstawionym celem przyjęto, że chodzi o dobra, których cena nie jest szeroko znana na rynku (gdyby była znana, to zagadnienie staje się oczywiste, wprost przewidywalne, a sama aukcja bardziej przypomina odroczonej opcję „kup teraz”, czyli formę oferty handlowej w rozumieniu Kodeksu Cywilnego (Kodeks Cywilny 1964, art. 66). Przypadek kiedy wspomniana cena nie jest znana (a przynajmniej łatwa do określenia), sprowadza się do analizy cen za dobra np. kolekcjonerskie, używane, specjalistyczne. Autor założył, że osiągnięcie zamierzonego celu będzie uzależnione od możliwości budowy modelu ekonometrycznego. W modelu tym cena końcowa licytowanego dobra (traktowana jako zmienna objaśniana) będzie uzależniona od określonych parametrów – takich jak np. cena dobra w określonym czasie mającym upłynąć do końca aukcji, czy liczba licytujących itp. (zmiennie objaśniające).

Choć prezentowane w artykule analizy związane z aukcjami internetowymi są w miarę często poruszane w literaturze, niemniej niekoniecznie w takim aspekcie, jak czyni to autor. Często rozważania dotyczyły oceny jakości usług sprzedających (Strzelecki 2008, s. 205–214), samych sprzedających (Morzy i Wierzbicki 2007, s. 103–114), ogólnej oceny handlu bazującego na aukcjach (Strzelecki, Bacewicz i Ściański 2009, s. 459–468), kwestii porównawczych serwisów aukcyjnych (Chmielarz 2006, s. 13–26), czy chociażby wykrywania zachowań niepożądanych (Piasecki, Rocznik, Zygmont i Koźlak 2007, s. 231–242).

## **1. Sposób przeprowadzenia badania**

W celu zbudowania wspomnianego we wprowadzeniu modelu autor przeanalizował jak najszerszą grupę aukcji przeprowadzonych w jednym z najpopularniejszych w Polsce serwisów aukcyjnych. Badanie było realizowane w okresie trzech miesięcy (luty–kwiecień). Dane uzyskiwane w badaniu otrzymywano za pomocą specjalnie zbudowanej do tego celu aplikacji, która w sposób możliwie ciągły<sup>2</sup> analizowała kończące się aukcje. Aplikacja była uruchomiona na stale działającym w sieci Internet komputerze i analizowała kod HTML stron poszczególnych licytowanych dóbr (nie korzystano z API platformy aukcyjnej). Po wspomnianym okresie

---

<sup>2</sup> W rzeczywistości aplikacja czasami musiała być wyłączana w celach konserwacyjnych – tym samym nie zebrano informacji o wszystkich aukcjach, które były przeprowadzane w tym okresie.

trzech miesięcy zebrano informacje o paruset tysiącach aukcji. Niemniej, ze względu na przedstawiane już wcześniej założenia, odrzucono aukcje, w których nie padła żadna oferta (czyli zakończyły się bez sprzedaży dobra), aukcje zakończone zakupem, ale tylko z jedną złożoną ofertą, ewentualnie wspomniane już oferty kupione poprzez opcję „kup teraz”. Podsumowując – pod uwagę wzięto aukcje, w których złożono przynajmniej dwie oferty kupna (aukcja rekordowa zgromadziła 52 licytujących) – tym samym do ostatecznej analizy wzięto pod uwagę 12 722 aukcje z wszystkich możliwych kategorii licytowanych dóbr.

Wśród zgromadzonych danych można było odnaleźć następujące informacje<sup>3</sup>: podmiot (jego nazwa) wystawiający dane dobro do sprzedaży, data końca licytacji, kategoria, w której było wystawione dobro, historia licytacji (kto licytował – jego nazwa i poziom zaufania<sup>4</sup>, wysokość oferty w licytacji<sup>5</sup>, moment złożenia oferty). Należy w tym miejscu zwrócić uwagę, że do celów przedstawianej później w artykule analizy musiano pierwotne dane często przekształcać, aby uzyskać interesujące parametry. I tak np. na podstawie historii licytacji można było odtworzyć cenę danego dobra na np. 1 godzinę, 12 godzin (lub więcej) przed końcem licytacji. Podobnie można było uzyskać informację o tym, jaka grupa osób licytowała towar (czy osoby doświadczone, mające np. powyżej 250 komentarzy pozytywnych, czy początkujące, mające mniej niż 50 pozytywnych komentarzy<sup>6</sup>). W związku z powyższymi uwagami konieczne było oprogramowanie specjalnego algorytmu, który dane takie automatycznie wyliczał dla wspomnianych wielu tysięcy aukcji.

## 2. Próba konstrukcji modelu

Jako że celem artykułu jest odnalezienie pewnej formuły, mogącej dawać szansę na przewidywanie ceny końcowej uzyskiwanej w konkretnej aukcji, Autor – jak już wspomniano – postanowił skonstruować model ekonometryczny. Model ten oparto na wykorzystaniu metody regresji liniowej (starano się uwzględnić wszystkie obostrzenia związane z możliwością stosowania powyższej metody (Welfe

---

<sup>3</sup> Oczywiście wiadomo, że w klasycznym modelu gospodarki skoncentrowanej na wiedzy rozróżnia się pojęcie danej i informacji (piramida wiedzy – porównaj Bereziński, Hołubiec i Wagner 2009, s. 5–17). Niemniej w artykule tym pojęcia te są stosowane zamiennie.

<sup>4</sup> Poziom zaufania – rozumiany w tym artykule jako liczba uzyskanych do tej pory pozytywnych komentarzy (a właściwie różnica między uzyskanymi pozytywnymi a negatywnymi komentarzami).

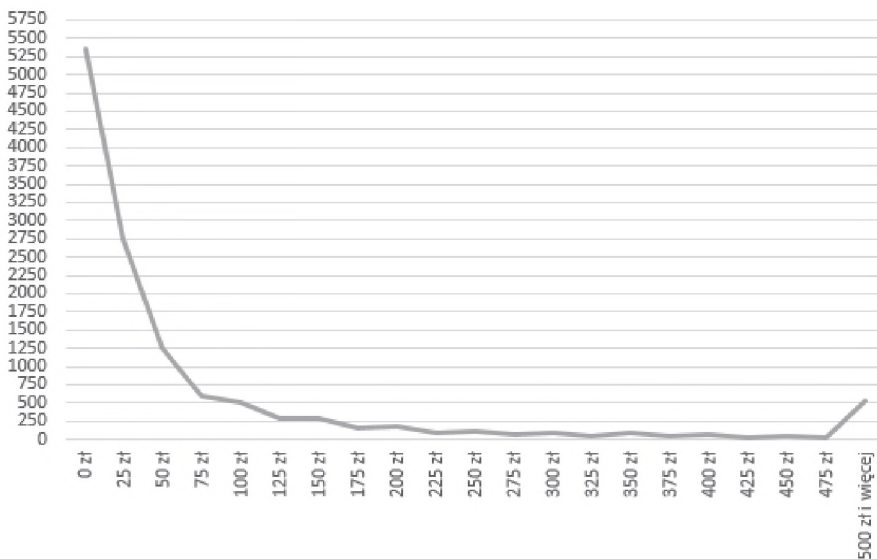
<sup>5</sup> W tym miejscu pojawił się pewien problem. Często poprzez oferowaną cenę rozumie się maksymalną cenę, za jaką osoba chciałaby nabyć dobro. Jednak uwaga ta nie dotyczy osoby, która wygrała licytację – w jej przypadku była to cena przewyższająca cenę ostatniego oferenta (ewentualnie plus postąpienie).

<sup>6</sup> Wykorzystano system komentarzy oparty na zasadach platformy aukcyjnej, z której uzyskiwano informacje do badania.

1998, s. 27–30)). Modele zbudowano przy użyciu oprogramowania IBM SPSS Statistics w wersji 22 (Żądło i Wywiał 2008). Przedstawiane poniżej wyniki (m.in. odpowiednie statystyki) zostały – ze względu na ograniczone ramy tego artykułu – sprowadzone do odpowiedniego minimum.

### 3. Model początkowy

Pierwszy zbudowany model zakładał uzależnienie ceny końcowej od ceny, jaką dane dobro miało na określony czas przed zakończeniem aukcji. Oczwisty jest fakt, że im bliżej do zakończenia aukcji, tym bieżąca cena zbliża się do ceny końcowej. W związku z powyższym analizie poddano model, gdzie zmienną objaśnianą ma być cena końcowa, a objaśniającą cena na 1 godzinę przed końcem aukcji. Dodatkowo – m.in. w celu wyeliminowania obserwacji nietypowych – ograniczono cenę końcową do 150 zł. Przyjęcie powyższej zasady opiera się na wnioskach uzyskanych w innych badaniach autora (Zakonnik i Czerwonka 2015). Wynika z nich, że w wielu przypadkach do ostatniej godziny licytacji składano 75% wszystkich ofert zakupu. Dodatkowo ponad 85% aukcji kończyło się w cenie do 150 zł (patrz rysunek 1). Zrezygnowano także z analizy aukcji, w których cena kończyła się na 1 zł – sytuacja taka sugerowała, że właściwie licytacja się nie toczyła.



Rys. 1. Liczba aukcji („os Y”) w zależności od osiągniętej ceny końcowej („os X”)

Źródło: (Zakonnik i Czerwonka 2015).

W efekcie końcowym uzyskano następujące równanie (pominięto informacje o czynniku losowym):

$$\text{cenaK} = \underline{12.241} + \underline{0.966} * \text{cena1H},$$

gdzie:

cenaK – cena końcowa uzyskana w aukcji;

cena1H – cena dobra na 1 godzinę przed końcem licytacji.

Ocena modelu znajduje się w tabeli 1.

Tabela 1

Model początkowy – podsumowanie i współczynniki

R	R <sup>2</sup>	Anova – Istotność	Model	Współczynniki niestan- daryzowane		Istotność
				B	Błąd stan- dardowy	
,821	,674	,000	(Stała)	12,241	,239	,000
			cena1H	,966	,006	,000

Źródło: opracowanie własne na podstawie pakietu IBM SPSS Statistics.

Z oceny modelu zamieszczonego w tabeli 1 widać, że model lepiej opisuje rzeczywistość niż średnia (kolumna Anova – Istotność). Co więcej, widać, że zmienna objaśniająca jest istotna dla modelu (kolumna Istotność). Widać także, że 67,4% zmian w zmiennej objaśnianej wyjaśnione jest przez zmienną objaśniającą. Wartość powyższa mówi nam o znaczącej zależności (Ostasiewicz, Rusnak i Siedlecka 1997, s. 276) ceny końcowej (cenaK) od ceny na 1 godzinę przed końcem aukcji (cena1H). Nieprzedstawiany w tym miejscu wykres rozrzutu reszt standaryzowanych wskazuje jednak na przeszacowywanie zmiennej objaśniającej wraz ze wzrostem ceny końcowej. Inne analizy – co było do przewidzenia – jasno wskazują, że jeśli do modelu wstawiamy zmienną mówiącą o wcześniejszej uzyskiwanej cenie przed końcem aukcji (odpowiednio na 12 godzin, czy na 24 godziny przed końcem licytacji), tym dokładność modelu zaczyna maleć (współczynniki R<sup>2</sup> otrzymują kolejno wartości 0,472 oraz 0,409). Biorąc pod uwagę wspomniane spostrzeżenia (o malejącej dokładności modelu względem odleglejszego punktu w czasie), autor starał się znaleźć model „lepszy”, dołączając dodatkowe zmienne objaśniające – ale wciąż na 1 godzinę przed końcem licytacji.

#### 4. Model końcowy

Ostatecznie modelem najlepiej odzwierciedlającym rzeczywistość (na podstawie posiadanych danych) okazał się model opisywany następującym równaniem (pominięto informacje o czynniku losowym):

$$\text{cenaK} = 9,428 + 0,929 * \text{cena1H} + 1,666 * \text{iloscLicyt1H} - 7,594E-6 * \text{pierwszaLicyt}$$

gdzie:

cenaK – cena końcowa uzyskana w aukcji;

cena1H – cena dobra na 1 godzinę przed końcem licytacji;

iloscLicyt1H – ilość osób licytujących dobro na 1 godzinę przed końcem licytacji;

pierwszaLicyt – czas (w sekundach), kiedy została złożona pierwsza licytacja w aukcji (licząc do końca aukcji).

Ocena modelu znajduje się w tabeli 2.

Tabela 2

Model końcowy – podsumowanie i współczynniki

R	R2	Anova – Istotność
,830	,690	,000

Model	Współczynniki niestandaryzowane		Współczynniki standaryzowane	Istotność	Statystyki współliniowości	
	B	Błąd standardowy			Tolerancja	VIF
(Stała)	9,428	,322		,000		
cena1H	,929	,007	,789	,000	,832	1,202
iloscLicyt1H	1,666	,071	,149	,000	,698	1,432
pierwszaLicyt	-7,594E-6	,000	-,073	,000	,723	1,382

Źródło: opracowanie własne na podstawie pakietu IBM SPSS Statistics.

Z tabeli 2 widać, że wciąż (i to w zdecydowany sposób) najistotniejszym parametrem wpływającym na zmienną objaśnianą jest cena na 1 godzinę ( $cena1H$ ) przed końcem licytacji (najwyższa wartość w kolumnie Współczynnik standaryzowany Beta). Blisko pięciokrotnie mniejsze znaczenie (ale jak widać z kolumny Istotność, wciąż warto odnotowania) ma liczba złożonych ofert w licytacji na 1 godzinę przed jej końcem ( $iloscLicyt1H$ ). Najmniejsze znaczenie (właściwie o połowę mniejsze niż w przypadku poprzedniego parametru) ma czas, w którym została złożona pierwsza oferta zakupu ( $pierwszaLicyt$ ). Należy także dodać, że bardzo niska wartość występująca w modelu przy zmiennej dotyczącej czasu pierwszej licytacji ( $pierwszaLicyt$ ) związana jest z faktem, że czas ten podawano w sekundach. W przypadku każdego z trzech parametrów nie stwierdzono znaczącej współliniowości (kolumny Tolerancja oraz VIF).

Otrzymany model w lepszy sposób odzwierciedla zależność końcowej ceny w aukcji od różnych czynników. Świadczy o tym większy (niż w przypadku poprzedniego modelu) współczynnik  $R^2$  (wynoszący 0,69). Dodatkowo, także wykres rozrzutu reszt standaryzowanych wskazuje na lepsze dopasowanie – choć wciąż mamy do czynienia z niewielkim przeszacowaniem zmiennej objaśniającej wraz ze wzrostem ceny.

## Podsumowanie

Podsumowując przedstawione rozważania i analizy, można byłoby uznać, że postawiony w artykule cel został zrealizowany. W opracowaniu przedstawiono model, który w zadowalający sposób (stwierdzając w oparciu o wysoką wartość współczynnika  $R^2$ ) stara się powiązać cenę końcową licytowanego dobra z konkretną grupą zmiennych objaśniających. Niemniej oczywistym problemem jest fakt, że przedstawiona analiza wykonana została w oparciu o dane zbierane na bardzo krótki czas przed końcem aukcji (1 godzina). Dokonywanie analiz w oparciu o inne punkty w czasie (bardziej oddalone od chwili końca aukcji) daje – przynajmniej w przypadku użycia metody regresji liniowej – dość niesatysfakcjonujące wyniki (czasami stwierdzano wprost brak istotności parametrów dla ceny końcowej). Rozwiązaniem powyższych problemów – i celem kolejnych badań – może się stać albo dobór innej metody, albo wyszukiwanie i grupowanie aukcji podobnych do siebie (np. w konkretnej kategorii)<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Oczywiście stwierdzenia te związane są z możliwymi do uzyskania informacjami w ramach toczących się aukcji w Internecie. Inne informacje można uzyskać chociażby w drodze bezpośredniego badania uczestników aukcji, co jednak wiąże się z nieporównywalnie większymi kosztami realizacji badania (i to bez gwarancji uzyskania satysfakcjonujących wyników).



## Literatura

1. Bereziński M., Holubiec J., Wagner D. (2009), *Hierarchiczna struktura poznania – piramida wiedzy*, w: „Studia i Materiały”, nr 19 (s. 5–17), Bydgoszcz: PSZW.
2. Chmielarz W. (2006), *Próba analizy porównawczej serwisów aukcji internetowych w Polsce*, w: *Współczesne trendy w informatyce ekonomicznej*, s. 13–26, Warszawa: Roczniki KAE nr 16, SGH.
3. Gregor B., Stawiszyński M. (2002), *e-Commerce*, Bydgoszcz: Branta.
4. Kodeks Cywilny (1964), Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny, DzU 1964, nr 16, poz. 93.
5. Morzy M., Wierzbicki A. (2007), *Eksploracja aukcji internetowych w poszukiwaniu pozytywnej i negatywnej reputacji sprzedawców*, w: *Technologie przetwarzania danych*, red. T. Morzy, M. Gorawski, R. Wrembel, s. 103–114), Poznań: WPP.
6. Olszak C., Ziemia E. (2011), *Rozwój e-Administracji. Rodzaje i poziomy dojrzałości e-Uslug publicznych*, w: *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 651, Ekonomiczne Problemy Usług nr 68*, s. 254–265, Szczecin: Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego.
7. Ostasiewicz S., Rusnak Z., Siedlecka U. (1997), *Statystyka*, Wrocław: Wydawnictwo AE.
8. Piasecki J., Rocznik R., Zygmunt A., Koźlak J. (2007), *Analiza wzorców nielegalnych zachowań w aukcjach internetowych*, w: *Technologie przetwarzania danych*, red. T. Morzy, M. Gorawski, R. Wrembel, s. 231–242), Poznań: WPP.
9. Strzelecki A. (2008), *Transakcje na aukcjach internetowych źródłem wiedzy o jakości usług sprzedawcy*, w: *Bazy danych: Rozwój metod i technologii*, red. S. Kozielski, s. 205–214, Warszawa: WKŁ.
10. Strzelecki A., Bacewicz T., Ściański M. (2009), *Robot sieciowy w eksploracji internetowego systemu aukcyjnego i ocena handlu C2C w Polsce*, w: *Komputerowo zintegrowane zarządzanie*, red. R. Knosola, s. 459–468, Opole: PTZP.
11. Welfe A. (1998), *Ekonometria*, Warszawa: PWE.
12. Zakonnik Ł., Czerwonka P. (2015), *Analiza wybranych zachowań użytkowników aukcji internetowych*, w: *Przedsiębiorczość i zarządzanie*, t. XVI, Zeszyt 9, część II, Łódź: PiZ (w druku).
13. Żądło T., Wywiał J. (2008), *Prognozowanie szeregów czasowych za pomocą pakietu SPSS*, Kraków: SPSS Polska.
14. [www.allegro.pl](http://www.allegro.pl) [dostęp 15.01.2016].

---

**AN ATTEMPT OF MODELING PRICES ON ONLINE AUCTIONS****Summary**

In this article the author is trying to model the final price on online auctions. This attempt is taken on the basis of a large quantity of completed auction. The data come from one of the biggest Polish online auction portal. In the article the author presents the model that compiles the final price of the good with the set of parameters such as the number of bidders, time of the bids and the amount of bids for a specific moment in time.

**Keywords:** electronic commerce, online auctions, prices of goods.

*Translated by Lukasz Zakonnik*