

# PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

# RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 450

**Polityka ekonomiczna**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2016

Redakcja wydawnicza: Anna Grzybowska, Aleksandra Śliwka

Redakcja techniczna: Barbara Łopusiewicz

Korekta: Barbara Cibis

Łamanie: Adam Dębski

Projekt okładki: Beata Dębska

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania  
znajdują się na stronach internetowych Wydawnictwa  
[www.pracenaukowe.ue.wroc.pl](http://www.pracenaukowe.ue.wroc.pl)  
[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons

Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska  
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2016

**ISSN 1899-3192**  
**e-ISSN 2392-0041**

**ISBN 978-83-7695-617-6**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:  
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
ul. Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław  
tel./fax 71 36 80 602; e-mail: [econbook@ue.wroc.pl](mailto:econbook@ue.wroc.pl)  
[www.ksiegarnia.ue.wroc.pl](http://www.ksiegarnia.ue.wroc.pl)

Druk i oprawa: TOTEM

## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	11
<b>Lyubov Andrushko:</b> Prognozowanie pozyskania drewna w Polsce na podstawie danych GUS / Roundwood production forecasting in Poland, on the basis of the data of the central statistical office.....	13
<b>Tomasz Bernat:</b> Przedsiębiorczość i oczekiwania większych zarobków a ryzyko podjęcia działalności / Entrepreneurship and higher earnings expectations vs. risk of business set up.....	25
<b>Beata Bieńkowska:</b> Spółdzielnie socjalne – szanse i bariery rozwoju przedsiębiorczości społecznej w Polsce / Social cooperatives – opportunities and threats for social entrepreneurship development in Poland.....	35
<b>Wioletta Bieńkowska-Gołasa:</b> Produkcja i wykorzystanie energii elektrycznej na Mazowszu z uwzględnieniem OZE / Production and use of electricity in Mazowsze with the consideration of renewable energy sources.....	46
<b>Agnieszka Biernat-Jarka:</b> Dzierżawa jako sposób zwiększenia powierzchni gospodarstw rolnych w województwie mazowieckim / Leasing as a method of farms' area increase in Mazowsze Voivodeship.....	56
<b>Krystyna Bobińska:</b> Miejsce kraju w rankingach wieloczynnikowych jako podstawa do identyfikacji nieuruchomionych rezerw rozwoju gospodarczego / The place of the country in the multifactoral ratings as a basis for identification of the hidden reserves for economic growth.....	68
<b>Malgorzata Bogusz, Sabina Ostrowska:</b> Wybrane problemy polityki społecznej i zdrowotnej wobec osób starszych na poziomie lokalnym – sztuka partycypacji / Chosen problems of social and health policy for seniors at local level – the capability of participation.....	82
<b>Przemysław Borkowski:</b> Problemy prowadzenia rachunku kosztów i korzyści w inwestycjach infrastrukturalnych / Challenges in optimising cost-benefit analysis in infrastructure projects.....	91
<b>Barbara Chmielewska:</b> Dysproporcje w jakości życia ludności wiejskiej i miejskiej a polityka ich zmniejszania / Disparities in quality of life of rural and urban population vs. policy of its reduction.....	103
<b>Kazimierz Cyran:</b> Postrzeganie marek własnych produktów żywnościowych a perspektywy ich rozwoju / The perception of private labels of food products vs. the prospects for their development.....	114
<b>Sławomir Dybka:</b> Skuteczność promocji w Internecie – perspektywa klienta / Effectiveness of the Internet promotion – customer perspective.....	125
<b>Malgorzata Gasz:</b> Priorytety rozwoju innowacyjności polskiej gospodarki / Priorities of Polish economy innovation development.....	138

<b>Aleksandra Gąsior:</b> Poziom rozwoju transportu jako determinanta procesu restrukturyzacji dużych przedsiębiorstw / The level of transport as a determinant of the process of large enterprises restructuring .....	150
<b>Edyta Gąsiorowska-Mącznik:</b> Przedsiębiorczość w strategiach gmin województwa świętokrzyskiego / Entrepreneurship in strategies of municipalities of Świętokrzyskie Voivodeship .....	161
<b>Jarosław Górecki, Jadwiga Bizon-Górecka:</b> Analiza zachowania inwestorów w odniesieniu do kryterium ceny za roboty budowlane / Behavior of investors and price for construction works.....	172
<b>Artur Grabowski:</b> Wolność prowadzenia działalności gospodarczej w obszarze sportu profesjonalnego / Freedom of business activity in the area of professional sport.....	182
<b>Sylvia Guzdek:</b> Kooperacja jako główna forma współpracy przedsiębiorstw w międzynarodowych sieciach biznesowych / Cooperation as the main form of cooperation in international networks of business .....	191
<b>Marcin Halicki:</b> The Foster-Hart measure as a tool for determining the set of risky portfolios that do not expose the investor to the bankruptcy / Miara Fostera-Harta jako narzędzie do wyznaczania zbioru ryzykownych portfeli, które nie narażają inwestora na bankructwo.....	205
<b>Mateusz Halka:</b> Wykonawcy robót budowlanych na rynku zamówień publicznych a ich kondycja ekonomiczno-finansowa / Construction contractors on the public procurement market vs. their economic and financial standing .....	217
<b>Tomasz Holecki, Magdalena Syrkiewicz-Świtała, Agnieszka Bubel, Karolina Sobczyk:</b> Finansowe konsekwencje realizacji dyrektywy transgranicznej w ochronie zdrowia / Financial consequences of the implementation of the cross-border healthcare directive .....	229
<b>Żaklina Jabłońska:</b> Marketing relacji i CSR jako narzędzia budowania przewagi konkurencyjnej przez franchyzodawców branży gastronomicznej w Polsce / Relationship marketing and CSR as tools for building of competitive advantage by franchisors of foodservice industry in Poland .....	241
<b>Sławomir Jankiewicz:</b> Wpływ bezpieczeństwa energetycznego na rozwój gospodarczy w Polsce / The impact of energy security to the economic development in Poland .....	251
<b>Emilia Jankowska:</b> Zróżnicowanie infrastruktury transportowej w kontekście polityki Unii Europejskiej / The diversity of transport infrastructure in the context of the EU policy .....	260
<b>Bożena Karwat-Woźniak, Paweł Chmieliński:</b> Przemiany w strukturze agrarnej polskiego rolnictwa i wpływ wybranych instrumentów WPR na te procesy / Changes in the agrarian structure of Polish agriculture and the impact of selected CAP measures on these processes .....	272

<b>Ewa Koloszyz:</b> Światowy rynek mleka – wybrane zagadnienia / World dairy market – selected issues .....	287
<b>Agnieszka Komor:</b> Wybrane uwarunkowania strukturalne decyzji lokalizacyjnych małych i średnich przedsiębiorstw / Chosen structural conditions of localization decisions concerning small and midium enterprises.....	298
<b>Aleksandra Koźlak, Barbara Pawłowska:</b> Współczesne wyzwania europejskiej polityki transportowej / Current challenges of European transport policy .....	311
<b>Hanna Kruk, Anetta Waśniewska:</b> Parki krajobrazowe i narodowe jako element rozwoju zrównoważonego na przykładzie gmin województwa wielkopolskiego / National and landscape parks as part of sustainable development. Case study: Wielkopolska Voivodeship communes .....	323
<b>Anna Krzysztofek:</b> Dyrektywa 2014/95/UE oraz wynikające z niej zmiany / Directive 2014/95/EU, and changes resulting from it .....	334
<b>Władysława Łuczka:</b> Ekologiczna gospodarka żywnościowa w województwie wielkopolskim w okresie integracji z Unią Europejską / Ecological food economy in Wielkopolska Voivodeship in the time of accession into the European Union .....	347
<b>Aleksandra Majda:</b> The analysis of succession strategy, success determinants in Polish family business – case study / Analiza determinant sukcesu strategii sukcesyjnej w polskich przedsiębiorstwach rodzinnych – studium przypadku.....	357
<b>Janusz Majewski:</b> Problem wyceny zapyłania jako usługi środowiskowej / The problem of the valuation of pollination as environment service .....	369
<b>Arkadiusz Malkowski:</b> Ruch graniczny jako czynnik rozwoju regionu przygranicznego na przykładzie pogranicza zachodniego Polski / Border traffic as a factor in the development of border regions on the example of the borderland of Western Poland.....	378
<b>Grażyna Michalczuk, Agnieszka Zalewska-Bochenko:</b> Platforma e-PUAP jako przykład elektroniczacji usług administracji publicznej dla ludności / e-PUAP as an example of electronic services of public administration for the citizens .....	390
<b>Danuta Mierzwa, Małgorzata Krotowska:</b> Czynniki ekonomiczno-społeczne integracji poziomej rolników – raport z badań / Economic and social factors of horizontal integration of farmers – study report .....	399
<b>Karolina Olejniczak:</b> Czynniki rozwoju obszarów funkcjonalnych w świetle badań empirycznych / Factors of functional areas development in the light of empirical research .....	410
<b>Dorota Pasińska:</b> Polski rynek drobiu po wstąpieniu do Unii Europejskiej / Polish poultry market after the accession to European Union .....	421
<b>Ewa Polak, Waldemar Polak:</b> Wskaźniki dotyczące zdrowia i opieki zdrowotnej jako mierniki jakości życia w Polsce na tle wybranych państw /	

Indices referring to health care as the measure of life quality in Poland in comparison to selected countries.....	433
<b>Adriana Politaj:</b> Zakłady aktywności zawodowej oraz zakłady pracy chronionej jako pracodawcy osób niepełnosprawnych w Polsce / Vocational development centres and sheltered workshops as employers of handicapped persons in Poland .....	446
<b>Iwona Pomianek:</b> Klasyfikacja gmin miejsko-wiejskich w Polsce według poziomu rozwoju społeczno-ekonomicznego / Classification of semi-urban communes in Poland by the level of socio-economic development ....	458
<b>Zdzisław W. Puślecki:</b> Current re-shaping of international business / Obecne zmiany kształtu biznesu międzynarodowego .....	471
<b>Magdalena Ratalewska:</b> Rozwój sektora kreatywnego gier komputerowych w Polsce / The development of the creative industries sector of computer games in Poland.....	491
<b>Jarosław Ropęga:</b> Czynniki niepowodzeń gospodarczych małych przedsiębiorstw w aspekcie nowego paradygmatu cywilizacyjnego / Failure factors of small enterprises in the context of new paradigm of civilization ...	501
<b>Robert Rusielik:</b> Wykorzystanie alternatywnych indeksów produktywności do pomiaru efektywności rolnictwa w Polsce / Alternative productivity indexes for measuring agricultural efficiency in Poland.....	514
<b>Izabela Serocka:</b> Znaczenie czynników lokalizacji przedsiębiorstw a aktywność władz lokalnych gmin województwa warmińsko-mazurskiego / The importance of business location factors vs. the activity of Warmia and Mazury Voivodeship local authorities.....	524
<b>Katarzyna Smędzik-Ambroży, Joanna Strońska-Ziemiann:</b> Rozwój lokalny na obszarach wiejskich o zróżnicowanym rolnictwie (przypadek podregionu pilskiego na tle sytuacji w Wielkopolsce) / Local development in rural areas with diversified agriculture (the case of pilski subregion on the background of the situation in Wielkopolska).....	538
<b>Karolina Sobczyk, Tomasz Holecki, Joanna Woźniak-Holecka, Michał Wróblewski:</b> Wykorzystanie środków publicznych w walce z wykluczeniem cyfrowym na poziomie samorządowym / Public funds use against digital exclusion at the level of self-government .....	550
<b>Michał Świtłyk:</b> Efektywność techniczna gospodarstw mlecznych w Polsce w latach 2009-2011 / Technical efficiency of dairy farms in Poland in 2009-2011.....	561
<b>Dariusz Tłoczyński:</b> Konkurencja pomiędzy przewoźnikami Ryanair i Wizz Air jako element rozwoju polskiego rynku usług transportu lotniczego / Competition between Ryanair and Wizz Air as an element of development of Polish air transport market .....	570

<b>Weronika Toszewska-Czerniej:</b> Productivity of service delivery process as a factor affecting the level of differentiation / Produktywność procesu usługowego jako czynnik kształtujący poziom zróżnicowania .....	584
<b>Roman Tylżanowski:</b> Stymulatory procesów transferu technologii w przedsiębiorstwach przemysłowych wysokiej techniki w Polsce / Stimulators of technology transfer processes in high-tech manufacturing sector in Poland .....	594
<b>Małgorzata Wachowska:</b> Czas pozyskiwania cudzych idei przez przemysł. Doświadczenia Polski / Adoption time of others' ideas by industry. Experience of Poland .....	606
<b>Agnieszka Werenowska:</b> Kierunki zmian na rynku niskokosztowych linii lotniczych / Directions of changes in the market of low-cost airlines.....	616
<b>Barbara Wieliczko:</b> Wspólna Polityka Rolna a zarządzanie ryzykiem w rolnictwie / Common agricultural policy vs. risk management in agriculture .....	626
<b>Artur Wilczyński:</b> Progi rentowności w gospodarstwach mlecznych w latach 2013-2020 / Break-even point analysis for dairy farms in 2013-2020 .....	633
<b>Jarosław Wołkonowski:</b> Handel zagraniczny Litwy w latach 2012-2015 a sankcje gospodarcze przeciw Rosji / Lithuanian foreign trade in the years 2012-2015 vs. economic sanctions against Russia .....	644
<b>Arkadiusz Zalewski:</b> Uwarunkowania regionalnego zróżnicowania poziomu nawożenia mineralnego w Polsce / Determinants of regional differences of level of mineral fertilization in Poland.....	658
<b>Anna Zielińska-Chmielewska, Mirosław Walawski:</b> The use of futures rapeseed contracts exemplified by a trading company in Poland / Zastosowanie kontraktów <i>futures</i> na rzepak przez przedsiębiorstwa handlowe w Polsce .....	669

## Wstęp

Z wielką przyjemnością oddajemy w Państwa ręce publikację pt. *Polityka ekonomiczna*, wydaną w ramach Prac Naukowych Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Opracowanie składa się z 58 artykułów (w tym 5 w języku angielskim), w których Autorzy prezentują wyniki badań dotyczących zagadnień związanych z funkcjonowaniem współczesnych systemów gospodarczych w zakresie polityki gospodarczej. Tematyka podjęta w artykułach jest stosunkowo szeroka – mieści się w czterech obszarach problemowych. Pierwszy przedstawia rozważania związane z polityką innowacyjną, wolnością prowadzenia działalności gospodarczej oraz formami współpracy przedsiębiorstw. Drugi obszar dotyczy polityki transportowej, w tym infrastruktury i konkurencji. Trzeci obejmuje opracowania z zakresu polityki społecznej i zdrowotnej państwa – na poziomie zarówno krajowym, jak i lokalnym. Czwartą grupę stanowią artykuły dotyczące rolnictwa, w tym szczególnie wspólnej polityki rolnej i przemian w strukturze agrarnej.

Publikacja przeznaczona jest dla pracowników naukowych szkół wyższych, specjalistów zajmujących się w praktyce problematyką ekonomiczną, studentów studiów ekonomicznych oraz słuchaczy studiów podyplomowych i doktoranckich.

Artykuły składające się na niniejszy zbiór były recenzowane przez samodzielnych pracowników naukowych uniwersytetów, w większości kierowników katedr polityki ekonomicznej. W tym miejscu chcielibyśmy serdecznie podziękować za wnikliwe i rzetelne recenzje, często inspirujące do dalszych badań. Oddając powyższą publikację do rąk naszych Czytelników, wyrażamy nadzieję, że ze względu na jej wszechstronny charakter spotka się ona z zainteresowaniem i przyczyni do rozpoczęcia inspirujących dyskusji naukowych.

*Jerzy Sokołowski, Grażyna Węgrzyn*



**Lyubov Andrushko**  
Politechnika Świętokrzyska  
e-mail: lubowan@tu.kielce.pl

---

## PROGNOZOWANIE POZYSKANIA DREWNA W POLSCE NA PODSTAWIE DANYCH GUS

---

## ROUNDWOOD PRODUCTION FORECASTING IN POLAND, ON THE BASIS OF THE DATA OF THE CENTRAL STATISTICAL OFFICE

---

DOI: 10.15611/pn.2016.450.01

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono wyniki badań z zakresu budowy i oceny krótkookresowej prognozy zjawiska gospodarczego na przykładzie pozyskania drewna w Polsce. Celem pracy jest przedstawienie etapów budowania modelu ekonometrycznego na potrzeby planowania działalności gospodarczej w Generalnej Dyrekcji Lasów Państwowych. Zobrazowano proces budowy modelu w postaci funkcji liniowej, dokonano weryfikacji funkcji trendu oraz obliczono współczynnik zbieżności. Zbudowano prognozę punktową i przedziałową. Dokonano oceny trafności prognozy i przedstawiono rekomendacje dotyczące wykorzystania wyników badań na potrzeby decyzyjne i gospodarki materiałowej. Liniowa funkcja trendu dobrze opisuje ilość pozyskiwanego drewna w funkcji czasu i może być wykorzystana do prognozowania krótkookresowego. Gdyby wyniki analizy wskazywały na niski stopień dopasowania i duży błąd *ex post*, należałoby zbadać kilka postaci nieliniowego modelu ekonometrycznego i wybrać model najbardziej dopasowany do danych empirycznych.

**Słowa kluczowe:** pozyskanie drewna, model ekonometryczny, prognoza punktowa, prognoza przedziałowa, ocena prognozy.

**Summary:** The paper presents the results of research on the construction and evaluation of the forecast of the economic phenomenon in the future time period on the example of roundwood production in Poland. The process of building an econometric model as a linear function is illustrated in this paper. The trend function was verified and the convergence coefficient was calculated. The point and the interval forecast were constructed. On the basis of the results of studies the forecast accuracy was evaluated and a number of recommendations were presented. The recommendations regard the use of research results for decision-making and the needs of the material economy.

**Keywords:** roundwood production, econometric model, point forecast, interval forecast, forecast evaluation.

## 1. Wstęp

Na podstawie analizy zjawisk i procesów gospodarczych sektora leśno-drzewnego można przypuszczać, że w nowoczesnych zagadnieniach środowiskowych związanych z wykorzystaniem zasobów leśnych względne i absolutne wskaźniki charakteryzujące ich ekonomiczną efektywność będą stanowić podstawę do oceny ekologicznej efektywności wykorzystania zasobów przyrody.

Na stan środowiska naturalnego będzie wywierać wpływ jego monitoring, prawidłowe określenie celów rozwojowych gospodarki leśnej i sektorów pokrewnych. Szereg wskazówek dotyczących rozwoju sektora leśnego na zasadach zrównoważonego rozwoju znajduje się w nowej strategii leśnej UE na rzecz lasów i sektora leśno-drzewnego (Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM (2013) 659 final, Bruksela, dnia 20.09.2013). Spośród trudności realizacji złożonego zadania można wyodrębnić następujące jego problemy: dobór instrumentów ekonomicznych do pomiaru efektów i efektywności gospodarowania, powstrzymywania wzrostu cen i bezrobocia, zwiększenia wartości dodanej i *utrzymania równowagi dynamicznej*.

W tymże dokumencie przez efektywność gospodarowania zasobami rozumie się wykorzystanie zasobów leśnych w sposób minimalizujący wpływ na środowisko i klimat, a także nadanie priorytetowego znaczenia produktom o wyższej wartości dodanej, tworzenia nowych miejsc pracy i przyczyniania się do lepszego bilansu dwutlenku węgla. W tym dokumencie określono cel strategiczny na rok 2020 – tworzenie podstaw dla leśnictwa i całego łańcucha wartości w sektorze leśnym, aby mogły być konkurencyjnymi i zdolnymi do przetrwania stronami wnoszącymi wkład w gospodarkę opartą na biotechnologii. Podkreślono również, że konkurencyjność drewna w przyszłości wymaga jednak nowych procesów i produktów, efektywnych pod względem wykorzystania zasobów i energii i bardziej przyjaznych środowisku.

Rozwiązując problem z dziedziny ekonomii stosowanej – ujawniania wyników gospodarowania w relacjach gospodarka leśna a przemysł drzewny – można posłużyć się rozumowaniem M.E. Portera: „...konkurencyjność poszczególnego przedsiębiorstwa będzie w dużym stopniu uzależniona od czterech podstawowych czynników: *wyposażenia w czynniki wytwórcze*; czynniki popytowe; kształtowania się układu branżowego (branż wspierających i pokrewnych); warunki tworzenia organizacji i zarządzania przedsiębiorstwami. Razem z tym, konkurencyjność gospodarki zależy nie tylko od wyposażenia tej gospodarki w czynniki produkcji, ale także od efektywności ich wykorzystania, z kolei szansa na zachowanie zdolności do konkurowania zależy od efektywności wykorzystania zasobów produkcyjnych” [Porter 2010].

Systemowe podejście w dziedzinie racjonalności wykorzystania zasobów naturalnych w dzisiejszych czasach staje się gwarancją zmniejszenia ryzyka gospodarczego, społecznego i ekologicznego. W tym celu dużą potrzebą staje się umiejętność

kadry menedżerskiej przewidywania przyszłych zdarzeń gospodarczych oraz oszacowania w programach rozwojowych, planach ekonomicznych i finansowych niezbędnych przyszłych wielkości: ilości pozyskania drewna, jego ceny, przychodów od realizacji produkcji czy ich kosztów.

Prawidłowe wyznaczenie prognozy pozyskania drewna jest ściśle związane ze sprzedażą drewna, z kolei prognoza sprzedaży jest kluczowym elementem *procesu budżetowania* w przedsiębiorstwie, ponieważ determinuje w sposób bezpośredni sporządzenie budżetów sprzedaży, a następnie wpływa na koszt budżetu produkcji oraz wszystkich budżetów częściowych, zarówno operacyjnych, jak i finansowych [Nowak, Nita (red.) 2007].

Budżetowanie może być podstawą tworzenia nowych lub zmiany istniejących planów. Mogą to być strategiczne plany marketingowe [Nowak, Nita (red.) 2007].

Celem artykułu jest przedstawienie poszczególnych etapów budowania modelu ekonometrycznego na potrzeby kadry zarządzającej zajmującej się planowaniem działalności gospodarczej w Generalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Polsce. Dane źródłowe pozyskane zostały z roczników statystycznych GUS „Leśnictwo” z lat 2000-2012. Etapy procesu budowy modelu obejmują: wstępną eksplorację (przygotowanie danych), budowę modelu, ocenę i weryfikację modelu prognostycznego, opracowanie wniosków według otrzymanych wyników weryfikacji modelu oraz rekomendację co do praktycznego wykorzystania wyników prognozowanej wielkości pozyskiwanego drewna. W pracy badawczej posłużono się programami Excel 2007 oraz SAS Enterprise Guide 7.1.do obliczeń pomocniczych oraz weryfikacji danych.

## 2. Sektor leśno-drzewny, wyniki gospodarowania

W Polsce przez Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe rocznie pozyskuje się od 27 659 do 37 045 tys. m<sup>3</sup> drewna (lata 2000-2012). W tymże okresie obserwuje się systematyczny wzrost powierzchni lasów oraz poziom lesistości. Rocznie gospodarka leśna generuje dochody w postaci wartości dodanej od 2313,7 mln zł do 5286,6 mln zł (tab. 1).

**Tabela 1.** Wybrane ekonomiczno-techniczne wskaźniki leśnictwa w latach 2000-2012

Wskaźniki	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Powierzchnia lasów w tys. ha	8 865	8 894	8 918	8 942	8 973	9 001	9 026	9 048	9 066	9 089	9 121	9 143	9 164
Lesistość w %	28,4	28,4	28,5	28,6	28,7	28,8	28,9	28,9	29,1	29,1	29,2	29,2	29,3
Wartość dodana brutto leśnictwa w mln zł	2 597	2 665	2 314	2 385	2 502	2 721	3 037	3 734	3 442	3 746	4 175	5 287	4 434
Pozyskanie drewna w tys. m <sup>3</sup>	27 659	26 671	28 957	30 836	32 733	31 945	32 384	35 935	34 273	34 629	35 467	37 180	37 045

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Pozyskane drewno w 60% procentach wykorzystywano w przetwórstwie przemysłowym. Do głównych użytkowników surowca drzewnego odnieść należy trzy sekcje: drobnego przerobu drewna i wyrobów z drewna, produkcji celulozy i papieru oraz sekcję produkcji mebli.

Analiza wartości dodanej brutto według poszczególnych badanych sekcji przetwórstwa przemysłowego wykazała, że dochody generowane przez przedsiębiorstwa produkujące półfabrykaty z drewna i wyroby z drewna kształtowały się na poziomie od 5837,1 mln zł do 8648 mln zł od roku 2000 do 2012 roku. W tym okresie dużym zainteresowaniem cieszyły takie asortymenty produkcji, jak: okleiny, płyty pilśniowe, płyty wiórowe, sklejka oraz tarcica. Wartość dodana produkcji celulozowo-papierniczej mieściła się w granicach od 2795,9 mln zł do 7869 mln zł w badanym okresie. Asortymenty takie jak: tektura falista, papier i tektura oraz masa celulozowo-papiernicza w tym czasie wykazywały największe zapotrzebowanie na rynku. Wartość dodana brutto produkcji mebli i pozostałej działalności wygenerowano na poziomie od 5479,5 do 9296 mln zł. Głównymi asortymentami tej sekcji gospodarczej są: meble drewniane do jadalni i salonu; meble drewniane kuchenne do zabudowy i meble do siedzenia. Należy podkreślić, że w porównaniu z produkcją mebli oraz produkcją drewna i wyrobów z drewna dochody generowane przez przedsiębiorstwa produkujące papier i celulozę zwiększyły się w 2012 roku, w porównaniu z 2000 rokiem, 2,8 raza, natomiast dla produkcji mebli ten dochód wzrósł 1,69 raza, dla produkcji drewna i wyrobów z drewna – 1,48 raza [Andrushko 2014].

To właśnie te oto sektory przetwórstwa drzewnego w dużym stopniu zainteresowane są podażą drewna na rynek w takiej ilości, która pozwoliłaby rozwijać się tym przedsiębiorstwom na zasadach zrównoważonego rozwoju.

### 3. Eksploracja danych (przygotowanie danych do modelu)

W tabeli 2 zestawiono dane potrzebne do konstrukcji modelu.

**Tabela 2.** Pozyskanie drewna w latach 2000-2012 w tys. m<sup>3</sup>

t	Rok	Pozyskanie drewna w tys. m <sup>3</sup> – y <sub>t</sub>
1	2	3
1	2000	27 659
2	2001	26 671
3	2002	28 957
4	2003	30 836
5	2004	32 733
6	2005	31 945
7	2006	32 384
8	2007	35 935
9	2008	34 273

1	2	3
10	2009	34 629
11	2010	35 467
12	2011	37 180
13	2012	37 045

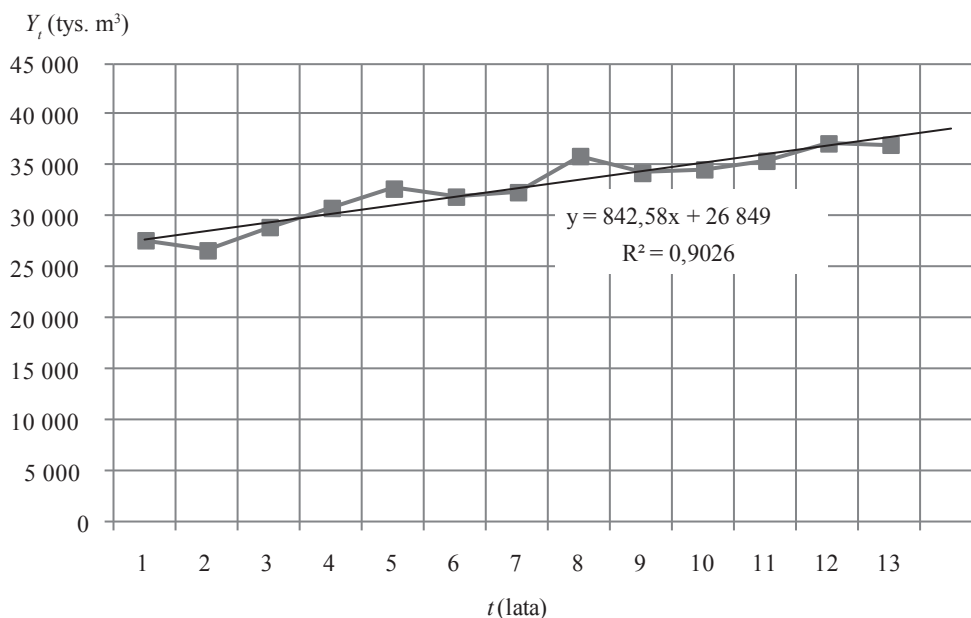
Źródło: dane na podstawie rocznika statystycznego GUS.

#### 4. Budowa modelu ekonometrycznego

Na rysunku 1 przedstawiono wykres rozrzutu, czyli dane z tab. 2. Rozkład punktów empirycznych tworzących szereg czasowy wskazuje, że do opisu tego zjawiska można przyjąć funkcję trendu, z dokładnością do składnika losowego, w postaci funkcji liniowej (1).

$$\hat{y}_t = a_1 t + a_0 \quad (1)$$

Nazywamy to budowaniem modelu ekonometrycznego pozyskiwania drewna w postaci funkcji liniowej – linii trendu.



Rys. 1. Wykres rozrzutu

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z tabeli 2.

Celem analizy ekonometrycznej jest określenie parametrów strukturalnych,  $a_1$ ,  $a_0$  w modelu (1). W tym celu wykonano obliczenia pomocnicze w programie Excel. Do szacowania parametrów strukturalnych tej funkcji użyto zależności (2) wynikającej z klasycznej metody najmniejszych kwadratów (KMNK) [Sobczyk 2008].

$$\begin{cases} y_t = na_0 + a_1 \sum t \\ \sum (y_t t) = a_0 \sum t + \sum t^2 \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} 425\ 714 = 13a_0 + 91a_1 \\ 3\ 133\ 348 = 91a_0 + 819a_1 \end{cases} \quad (3)$$

Rozwiązując układ równań (3), dostajemy wartości parametrów  $a_1$  oraz  $a_0$

$$\begin{cases} a_1 = 842,582 \\ a_0 = 26\ 849,15 \end{cases} \quad (4)$$

Równanie liniowej funkcji trendu ma zatem postać:

$$\hat{y}_t = 842,58t + 26\ 849,15 + e_t, \quad (5)$$

$e_t = y_t - \hat{y}_t$  – składnik resztowy.

Graficzną ilustrację funkcji trendu przedstawiono na rys. 1. Średnia zmiennej  $y_t$  wynosi:

$$\bar{y}_t = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{13} y_t = \frac{1}{13} 425\ 714 = 32\ 747,23$$

Średnia zmiennej  $t$  wynosi:

$$\bar{t} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{13} t = \frac{1}{13} 91 = 7.$$

## 5. Wyniki badań empirycznych

Weryfikacja funkcji trendu. Weryfikacja funkcji trendu (modelu ekonometrycznego) polega na sprawdzeniu, jak dobrze jest ona dopasowana do danych empirycznych. Obliczamy wariację składnika losowego:

$$S_e^2 = \frac{\sum_{i=1}^{13} (y_i - \hat{y}_i)^2}{n - k}, \quad (6)$$

gdzie  $n = 13$  – liczba danych,  $k = 2$  – liczba szacowanych parametrów ( $a_0, a_1$ ) funkcji trendu.

$$\sum_{t=1}^{13} (y_t - \hat{y}_t)^2 = 13\,943\,332,6$$

a stąd będzie:

$$S_e = \sqrt{S_e^2} = \sqrt{1\,267\,575,7} = 1125,86$$

Odchylenie standardowe składnika resztowego – błąd szacowania modelu wynosi

$$S_e = \sqrt{S_e^2} = \sqrt{1\,267\,575,7} = 1125,86 \text{ tys. m}^3 \quad (7)$$

Współczynnik zmienności resztowej wynosi:

$$V_e = \frac{S_e}{\bar{y}_t} \times 100\% = \frac{1125,86}{32\,747,23} \times 100\% = 3,44\% \quad (8)$$

Otrzymany współczynnik  $V_e < 10\%$ . Jest on istotnie mniejszy od 10%, co świadczy o dobrym dopasowaniu modelu do danych empirycznych.

Obliczenie współczynnika zbieżności. Współczynnik zbieżności określono z zależności według [Sobczyk 2008].

$$\varphi^2 = \frac{\sum_{t=1}^{13} (y_t - \hat{y}_t)^2}{\sum (y_t - \hat{y}_t)^2} = \frac{13\,943\,332,6}{143\,153\,346,3} = 0,0974 \quad (9)$$

Współczynnik determinacji określamy z zależności

$$R^2 = 1 - \varphi^2 = 1 - 0,0974 = 0,9026 \quad (10)$$

Wartość współczynnika determinacji wskazuje, że 90,26% zmienności zmiennej  $y_t$  jest wytłumaczona przez model (1).

Weryfikacja parametrów strukturalnych. Obliczenie średnich błędów szacunku parametrów strukturalnych:

dla parametru  $a_1$

$$D(a_1) = \frac{S_e}{\sqrt{\sum t^2 - n \times \bar{t}^2}} = \frac{1125,86}{\sqrt{819 - 13 \times 7^2}} = \frac{1125,86}{13,49} = 83,46 \quad (11)$$

dla parametru  $a_0$

$$\begin{aligned} D(a_0) &= S_e \sqrt{\frac{\sum t^2}{n(\sum t^2 - n\bar{t}^2)}} = 1125,86 \sqrt{\frac{819}{13(819 - 13 \times 7^2)}} = \\ &= 1125,86 \times 0,58 = 662,39 \end{aligned} \quad (12)$$

Względne średnie błędy szacunku parametrów  $a_1$  i  $a_0$  odpowiednio wynoszą:

$$\begin{cases} V_{a_1} = \frac{D(a_1)}{a_1} 100\% = \frac{83,45}{842,582} 100\% = 9,9 < 50\% \\ V_{a_0} = \frac{D(a_0)}{a_0} = \frac{662,398}{26\ 849,15} 100\% = 2,47\% < 50\% \end{cases} \quad (12a)$$

i są znacznie mniejsze od 50%, co świadczy o dobrym dopasowaniu modelu do danych empirycznych.

Model ekonometryczny pozyskiwania ilości drewna w tys. m<sup>3</sup> w kolejnych latach zapiszemy teraz w postaci ogólnej:

$$\hat{y}_t = a_1 t + a_0 + e_t \quad (13)$$

$$D(a_1), D(a_0), S_e, R^2$$

A dla naszego przypadku będzie:

$$\hat{y}_t = 842,58t + 26\ 849,15 + e_t \quad (14)$$

$$(83,46) \quad (662,39) \quad (1125,86) \quad R^2 = 0,9026$$

Jakość funkcji (14) oceniamy przez określenie istotności współczynnika kierunkowego trendu tzw. istotności parametru  $a_1$ .

Stawiamy hipotezę  $H_0 : a_1 = 0$ , wobec hipotezy alternatywnej  $H_1 : a_1 \neq 0$ .

Do weryfikacji  $H_0$  wykorzystujemy statystykę według [Sobczyk 2008].

$$T = \frac{a_1}{D(a_1)} = \frac{842,58}{83,46} = 10,09 \quad (15)$$

Z tablicy rozkładu  $t$ -Studenta, dla przyjętego poziomu ufności  $1 - \alpha = 0,95$ , oraz  $n - k = 13 - 2 = 11$  stopni swobody, odczytujemy wartość krytyczną testu  $t_\alpha = 2,201$ . Obszar krytyczny testu dla przyjętej hipotezy ma postać:

$$\begin{cases} K = (-\infty, -t_\alpha) \cup (t_\alpha, +\infty) \\ K = (-\infty, -2,201) \cup (2,201, +\infty) \end{cases} \quad (16)$$

Wnioskowanie:  $T \in K$ , (17)

oznacza, że należy odrzucić hipotezę  $H_0$  na korzyść hipotezy  $H_1$ , to znaczy, że parametr  $a_1$  jest istotnie różny od zera. Wartość tego parametru  $a_1 = 842,58$  tys. m<sup>3</sup>/rok



interpretujemy następująco: na przestrzeni lat 2000-2012 średnio każdego roku pozyskiwane było 842,58 tys. m<sup>3</sup> więcej drewna w porównaniu do poprzedniego.

Podsumowanie otrzymanych wyników:

- a) statystycznie istotna ocena parametru  $a_1$  – zależności (4) i (17);
- b) niskie średnie błędy szacunku parametrów  $a_1$  i  $a_0$  – zależności (11) i (12) oraz niskie ich względne błędy (12a);
- c) niska wartość współczynnika zmienności resztowej  $V_e$  – zależność (8);
- d) zbliżony do jedności współczynnik determinacji  $R^2$  – (10), wskazuje, że liniowa funkcja trendu (14) dobrze opisuje ilość pozyskiwanego drewna w funkcji czasu i może być wykorzystana do prognozowania krótkookresowego.

## 6. Prognoza pozyskiwania drewna

Prognoza punktowa. Prognoza punktowa ilości pozyskania drewna w 2013 roku, czyli dla  $t = T = 14$ , wyznaczona według relacji (5) i wynosi:

$$y_{T=14}^* = a_1 T + a_0 = 842,58 \times 14 + 26849,15 = 38645,298 \text{ tys. m}^3 \quad (18)$$

Prognozę punktową podajemy z dokładnością do odchylenia standardowego składnika resztowego  $S_e$  zależność (7).

$$\begin{cases} y_{T=14}^* = a_1 T + a_0 \pm S_e \\ y_{T=14} = 38\ 645,298 \pm 1125,86 = [37\ 519,438 \div 39\ 771,158] \end{cases} \quad (19)$$

W dalszej kolejności wyznaczamy bezwzględny i względny błąd prognozy. Bezwzględny błąd prognozy:

$$D_T = S_e \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(T - \bar{t})^2}{\sum_{i=1}^n (t - \bar{t})^2}} = 1125,86 \sqrt{1 + \frac{1}{13} + \frac{(14 - 7)^2}{182}} = 1306,266 \text{ tys. m}^3 \quad (20)$$

Względny błąd tej prognozy jest równy:

$$D_{Trelative} = D'_T = \frac{D_T}{y_T^*} \times 100\% = \frac{1306,266}{38\ 645,298} \times 100\% = 3,38\% < 10\% \quad (21)$$

Przyjmuje się, że względny błąd prognozy mniejszy od 10% jest małym błędem względnym. Oznacza to, że otrzymana prognoza (19) może być uznana za dopuszczalną. Oszacowana liniowa funkcja trendu jest dobrym predyktorem.

**Prognoza przedziałowa.** By zbudować prognozę przedziałową, należy wcześniej sprawdzić normalność rozkładu składnika losowego funkcji trendu. Sprawdzenia dokonamy za pomocą testu Jarque-Bera.

Testowaniu podlega hipoteza zerowa:

$H_0$  – składnik losowy funkcji trendu ma rozkład normalny, przy hipotezie alternatywnej:

$H_1$  – składnik losowy funkcji trendu nie ma rozkładu normalnego.

Do weryfikacji  $H_0$  wykorzystujemy statystykę JB według [Sobczyk 2008], która określona jest następująco:

$$JB = n \left[ \frac{1}{6} \times B_1 + \frac{1}{24} \times (B_2 - 3)^2 \right] \quad (22)$$

gdzie

$$\left\{ \begin{array}{l} B_1 = \left( \frac{1}{n} \sum \frac{e_t^3}{S_t^3} \right) = \left( \frac{1}{13} 9,21277 \right)^2 = 0,502 \\ S_t = \sqrt{\frac{1}{n} \sum e_t^2} = \sqrt{\frac{1}{13} 13\,943\,332,6} = 1035,647 \\ B^2 = \frac{1}{n} \times \sum \frac{e_t^4}{S_t^4} = \frac{1}{13} 44,313 = 3,408 \\ e^t = y_t - \hat{y}_t - \text{remainder... component} \end{array} \right. \quad (23)$$

Zatem empiryczna wartość statystyki JB wynosi:

$$JB = 13 \times \left[ \frac{1}{6} \times 0,502 + \frac{1}{24} \times (3,408 - 3)^2 \right] = 13 \times [0,0837 + 0,007] = 1,1786 \quad (24)$$

Statystyka JB ma rozkład *chi-kwadrat* z dwoma stopniami swobody. Dla przyjętego poziomu ufności  $1 - \alpha = 0,95$ , odczytujemy wartości krytyczne testu z tablic rozkładu  $\chi^2$

$$\chi_\alpha^2 = 5,991 \quad (25)$$

Dla naszego przypadku

$$JB = 1,1786 < \chi_\alpha^2 = 5,991 \quad (26)$$

co oznacza, że nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy  $H_0$  mówiącej, że składnik losowy funkcji trendu ma rozkład normalny.

Teraz można zbudować prognozę przedziałową według wzoru:

$$PT \{ y_T^* - t_\alpha D_t < y_t < y_T^* + t_\alpha D_t \} = 1 - \alpha \quad (27)$$

Dla poziomu ufności  $1 - \alpha = 0,95$  i dla liczebności próby  $n = 13$  wartość  $t_\alpha$  odczytujemy z tablic rozkładu *t-Studenta* dla  $n - 2 = 13 - 2 = 11$  stopni swobody:  $t_\alpha = 2,201$ . Mając na uwadze zależności (18) i (20), prognozę przedziałową zapiszemy

$$38\ 645,298 - 2,201 \times 1306,266 < y_T < 38\ 645,298 + 2,201 \times 1306,266 \quad (28)$$

$$37\ 770,206 < y_T < 41\ 520,389 \text{ tys. m}^3$$

Bezwzględny błąd *ex ante* tej prognozy wynosi:

$$V_i = |t_\alpha D_T| = 2,201 \times 1306,266 = 2875,09 \text{ tys. m}^3 \quad (29)$$

Względny błąd *ex ante* tej prognozy wynosi:

$$V_{\text{relative}} = V'_T = \frac{V_T}{y_T^*} \times 100\% = \frac{2875,09}{38\ 645,298} \times 100\% = 7,43 < 10\% \quad (30)$$

Błędy (29) i (30) można uznać za niskie i prognozę można uznać za dopuszczalną. Wartość prognozy dla  $T = 14$  znajduje się w przedziale (28) z prawdopodobieństwem 95%.

Podsumowanie. Z danych GUS w roku 2013 ilość pozyskanego drewna wynosiła  $y_{14} = 37\ 996$  tys. m<sup>3</sup>. Błąd *ex post* dla naszej prognozy wynosi:

$$V_{\text{post}} = y_{T=14}^* - y_{14} = 38\ 645,298 - 37\ 996 = 649,29$$

$$V_{\text{post}} < S_e = 1125,86$$

Oznacza to, że prognoza została spełniona prawie w 100%.

## 7. Dyskusja i podsumowanie

W pracy przedstawiono tylko jeden rodzaj modelu prognostycznego. Liniowa funkcja trendu dobrze opisuje ilość pozyskiwanego drewna w funkcji czasu i może być wykorzystana do prognozowania krótkookresowego. Natomiast gdyby wyniki analizy wskazywały na niski stopień dopasowania i duży błąd *ex post*, należałoby przeprowadzić analizę kilku postaci nieliniowego modelu ekonometrycznego i wybrać postać modelu najbardziej dopasowanego do danych empirycznych.

W praktycznej działalności wynikami prognoz zainteresowani są nie tylko pracownicy gospodarki leśnej, potrzebę na taki rodzaj informacji zgłaszają również podmioty gospodarcze zajmujące się przetwórstwem drewna w takich sekcjach gospodarczych, jak produkcja papieru, produkcja energii elektrycznej, drobny przerób drewna czy produkcja mebli.

Na potrzeby monitoringu środowiska naturalnego prognozowana ilość pozyskiwanego drewna daje informację wskazującą na poziom pozyskiwanego drewna, który powinien mieścić się w granicach tolerancji wykorzystania zasobów przyro-

dy. Ze względu na to, że XXI wiek stawia przed społeczeństwem ogromne wyzwanie w kwestiach ochrony środowiska naturalnego, wiedza na temat oszacowania przyszłej wartości pozyskiwanego drewna będzie w dużym stopniu potrzebna do realizacji koncepcji ochrony środowiska naturalnego.

## Literatura

- Andrushko L., 2014, *Ekonomiczne uwarunkowania zrównoważonego rozwoju sektora leśno-drzewnego*, Współczesne uwarunkowania rozwoju społeczno-gospodarczego Świat – Polska – Region Świętokrzyski, XII Sympozjum Ekonomia – Technika – Zarządzanie, Kielce.
- Leśnictwo, 2005, GUS, Warszawa.
- Leśnictwo, 2008, GUS, Warszawa.
- Leśnictwo, 2014, GUS, Warszawa.
- Nowak E., Nita B. (red.), 2007, *Budżetowanie w przedsiębiorstwie*, Oficyna a Wolters Kluwer business, Kraków.
- Porter M.E., 2010, *Strategia konkurencji. Metody analizy sektorów i konkurentów*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Sobczyk M., 2008, *Prognozowanie. Teoria. Przykłady. Zadania*, Wydawnictwo Placet, Warszawa.