

# Ocena jakości prognoz wybranych wskaźników rozwoju gospodarczego woj. lubelskiego

**Jarosław Bielak**

Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Zamościu

**Streszczenie:** *W artykule dokonano oceny badań dotyczących krótkookresowego prognozowania wybranych kategorii makroekonomicznych. Badania te były prowadzone w latach 2009–2011 i dotyczyły sytuacji społeczno-ekonomicznej w woj. lubelskim ze szczególnym uwzględnieniem rynku pracy i produkcji sprzedanej przemysłu i budownictwa. W pracy omówiono procedury stosowane do modelowania i prognozowania, zwrócono uwagę na problemy i próby ich rozwiązania oraz porównano stawiane w całym okresie badawczym prognozy z realizacją prognozowanych zmiennych.*

## Wprowadzenie

W ramach projektu „Lubelski Barometr Gospodarczy”<sup>1</sup> opracowano i wdrożono ekonometryczny system diagnoz i prognoz społeczno-gospodarczych służący trafniejszemu formułowaniu strategii rozwojowych przez urzędy państwowe i samorządowe oraz jednostki gospodarcze. Jednym z elementów prowadzonych badań były krótko- i średnioterminowe prognozy wybranych kategorii makroekonomicznych opisujących zmiany sytuacji społeczno-ekonomicznej w woj. lubelskim<sup>2</sup>.

Do analiz wybrano następujące wskaźniki rozwoju gospodarczego regionu:

- liczbę bezrobotnych zarejestrowanych,
- stopę bezrobocia rejestrowanego<sup>3</sup>,
- liczbę ofert pracy ogółem pozyskanych w ciągu miesiąca przez urzędy pracy:
  - liczbę ofert pracy subsydiowanej pozyskanych w ciągu miesiąca przez urzędy pracy,
  - liczbę ofert pracy z sektora publicznego pozyskanych w ciągu miesiąca przez urzędy pracy,
  - liczbę ofert pracy dla niepełnosprawnych pozyskanych w ciągu miesiąca przez urzędy pracy,
- przeciętne zatrudnienie w sektorze przedsiębiorstw ogółem:
  - przeciętne zatrudnienie w sektorze przedsiębiorstw budowlanych,
  - przeciętne zatrudnienie w sektorze przedsiębiorstw przemysłowych,
- przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto w sektorze przedsiębiorstw<sup>4</sup>:
  - przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto w budownictwie,
  - przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto w przemyśle,
- produkcja sprzedana przemysłu,
- produkcja sprzedana budownictwa,
- skup ziarna zbóż ogółem,
- skup żywca rzeźnego ogółem w wadze żywej,
- skup mleka krowiego.

<sup>1</sup> Projekt „Lubelski Barometr Gospodarczy” był realizowany przez Wyższą Szkołę Zarządzania i Administracji w Zamościu w latach 2009–2011 w ramach Programu Operacyjnego „Kapitał Ludzki”.

<sup>2</sup> Wyniki tych badań były publikowane w periodyku „Lubelski Barometr Gospodarczy. Raporty” (patrz literatura).

<sup>3</sup> Dane ciągle od stycznia 2004 r.

<sup>4</sup> Opracowane w raporcie dane o pracujących, zatrudnieniu i wynagrodzeniach dotyczą podmiotów gospodarki narodowej zaliczanych do sektora przedsiębiorstw, w których liczba pracujących przekracza 9 osób.

Dane pochodziły z okresu styczeń 2001 r. – marzec 2011 r. (dla przeciętnego zatrudnienia), styczeń 2002 r. – marzec 2011 r. (dla liczby bezrobotnych), styczeń 2002 r. – grudzień 2009 r. (dla liczby ofert pracy), styczeń 2004 r. – marzec 2011 r. (dla stopy bezrobocia rejestrowanego), marzec 2003 r. – marzec 2011 r. (dla przeciętnego wynagrodzenia), marzec 2003 r. – marzec 2011 r. (dla produkcji sprzedanej przemysłu i budownictwa oraz skupu zbóż, żywca i mleka). Wynagrodzenia brutto w sektorze przedsiębiorstw nie były przedmiotem prognoz.

## 1. Metoda budowania prognoz

Do analizy i prognozowania wymienionych zmiennych wybrano modele ARIMA. Zastosowanie modeli ARIMA pozwoliło na wyodrębnienie składowych szeregu czasowego trendu/cykli, wahań sezonowych oraz wahań przypadkowych. Dzięki temu można było wskazać ogólne tendencje rozwojowe i zmierzyć amplitudę wahań sezonowych badanych zjawisk. W związku z „gwałtownymi” zmianami w poziomach niektórych wskaźników gospodarczych<sup>5</sup>, których nie można było zakwalifikować jako odchylenia losowe, przy budowie modeli konieczne okazało się wykorzystanie procedur wykrywania obserwacji nietypowych (tzw. *outliers*) o charakterze długotrwałym<sup>6</sup> (LS), przejściowym<sup>7</sup> (TC) oraz jednorazowym<sup>8</sup> (AO). Wygenerowane dzięki temu dodatkowe zmienne opisujące obserwacje nietypowe pozwoliły na estymację parametrów modeli o lepszym dopasowaniu do prognozowanych zjawisk.

Przykładowe graficzne wyniki modelowania liczby zarejestrowanych bezrobotnych oraz przeciętnego zatrudnienia w sektorze przedsiębiorstw przemysłowych przedstawiono na rys. 1 i 2. Modele ARIMA – w połączeniu z filtrem Hodricka-Prescotta – jak łatwo zauważyć – bardzo dobrze sprawdziły się w modelowaniu tych szeregów czasowych i pozwoliły zarówno na odfiltrowanie wahań sezonowych, jak i na pokazanie trendów długookresowych oraz wahań cyklicznych, a także na identyfikację obserwacji nietypowych (por. rys. 2).

Jednak nie dla wszystkich – wybranych w początkowym etapie badań – zmiennych udawało się oszacować dobre jakościowo modele. Najwięcej problemów sprawiało modelowanie liczby ofert pracy pozyskiwanych przez urzędy pracy. Na rys. 3 przedstawiono wyniki modelowania liczby ofert pracy ogółem wykonanego w IV kwartale 2009 r. O ile wyznaczenie trendu/cykli nie nastęczało trudności, prognozowanie na podstawie uzyskanego modelu było obarczone bardzo dużym błędem. Wysoka wariancja spowodowana znacznymi wahaniami liczby ofert pracy w kolejnych miesiącach skutkowała stosunkowo wysokim błędem MAPE (powyżej 11%) oraz błędami *ex ante* prognoz przekraczającymi 25%. Podjęte próby wykorzystania innych modeli, w tym błędzenia losowego, trendów nieliniowych, wygładzania oraz zastosowanie sztucznych sieci neuronowych, nie przyniosły poprawy otrzymywanych wyników [Bielak 2009b]. W związku z tym w I kwartale 2010 r. zrezygnowano z modelowania i prognozowania liczby ofert pracy.

Prognozy zmiennych gospodarczych wyznaczano najczęściej na podstawie zbudowanych modeli ARIMA zmodyfikowanych do postaci modeli typu ARIMAX, tzn. wprowadzano do modeli ARIMA dodatkowe zmienne objaśniające poprawiające ich właściwości prognostyczne. Wybrano następujące (potencjalne) dodatkowe zmienne objaśniające:

- diagnostyczny i prognostyczny barometr nastrojów gospodarczych firm,
- diagnostyczny i prognostyczny wskaźnik nastrojów gospodarstw domowych,
- przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto w sektorze przedsiębiorstw,
- wskaźnik cen towarów i usług konsumpcyjnych (CPI) publikowany przez GUS.

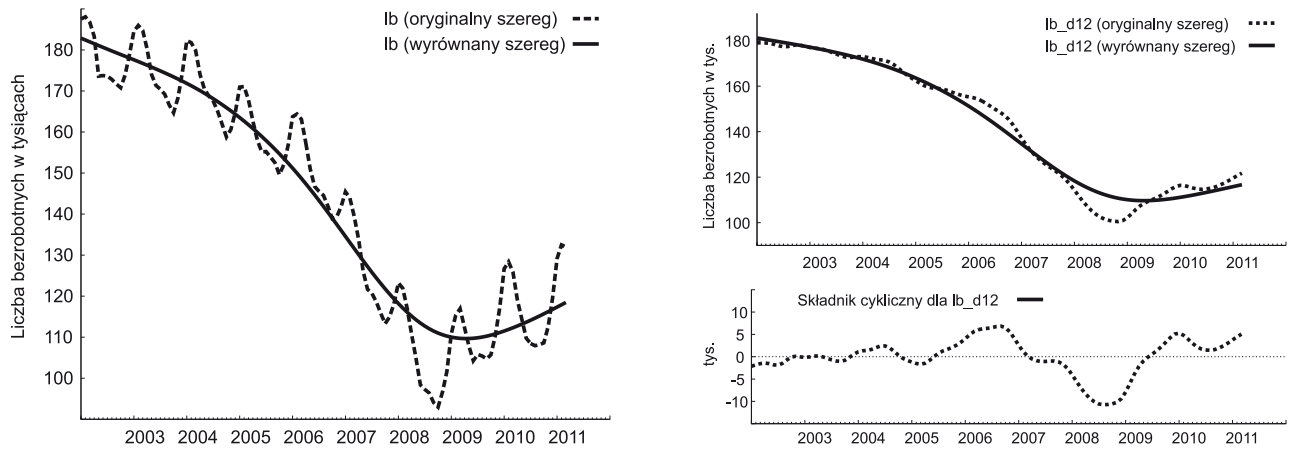
Dodanie do „czystych” modeli ARIMA dodatkowych zmiennych egzogenicznych z reguły poprawia jakość modeli pod względem tak wielkości błędów prognoz, jak i wartości kryteriów informacyjnych. Poprawa tych parametrów nie jest duża, niemniej jednak wprowadzenie dodatkowej zmiennej pochodzącej z badań nastrojów gospodarczych wydawało się uzasadnione z uwagi na fakt stosunkowo wysokiej korelacji otrzymywanych z tych badań szeregów ze zmianami w gospodarce województwa oraz własności wyprzedzające pochodzących z badań ankietowych wskaźników koniunktury. Dodatkowa zmienna może ponadto wprowadzać do prognoz korekty. W modelach typu ARIMAX wzrasta również dokładność prognoz przedziałowych [Bielak 2010e].

<sup>5</sup> Na przykład znaczny wzrost zatrudnienia w sektorze przedsiębiorstw odnotowany przez Główny Urząd Statystyczny we wrześniu 2010 r. spowodowany ulokowaniem w Lublinie siedziby spółki PGE Dystrybucja SA utworzonej w wyniku połączenia ośmiu dotychczas samodzielnych spółek dystrybucyjnych grupy PGE.

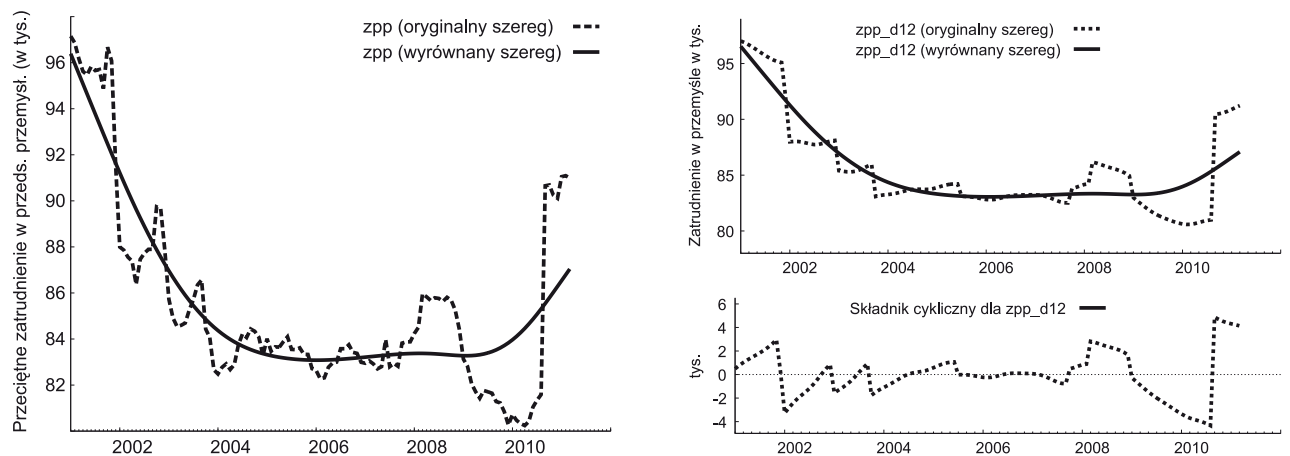
<sup>6</sup> Ang. *Level Shift*.

<sup>7</sup> Ang. *Temporary Change*.

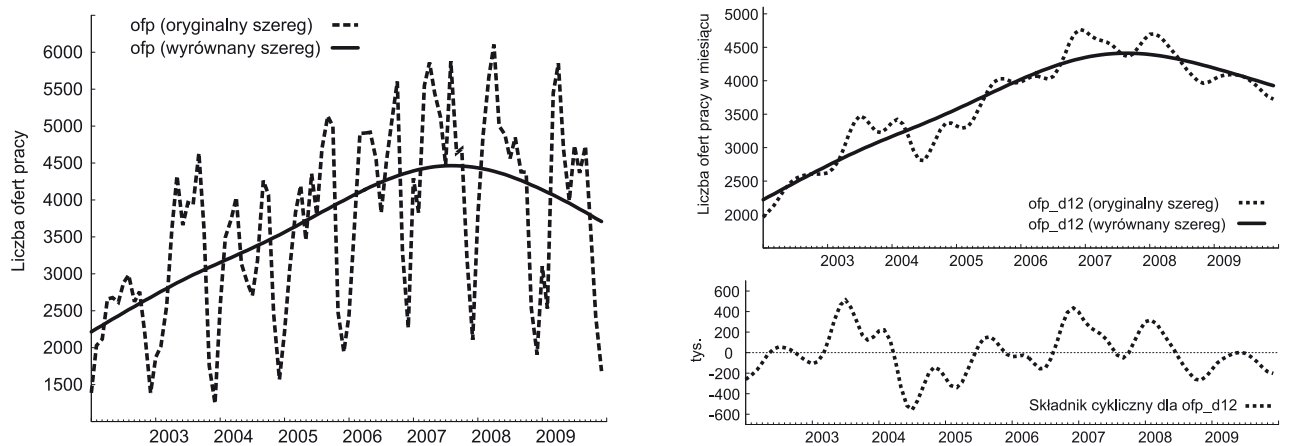
<sup>8</sup> Ang. *Additive Outlier*.



Rys. 1. Liczba zarejestrowanych bezrobotnych, trend długookresowy i wahania cykliczne



Rys. 2. Przeciętne zatrudnienie w sektorze przedsiębiorstw przemysłowych, trend długookresowy i wahania cykliczne



Rys. 3. Liczba ofert pracy ogółem pozyskanych przez urzędy pracy w ciągu miesiąca, trend długookresowy i wahania cykliczne

Do ostatecznych wersji poszczególnych modeli wprowadzano tylko te zmienne, które zapewniały najwyższą jakość oszacowania (najlepsze dopasowanie modelu do danych rzeczywistych) i były w danym modelu istotne statystycznie. Wartości tych zmiennych były opóźniane względem zmiennej prognozowanej przynajmniej o tyle miesięcy, aby dało się obliczyć prognozę o horyzoncie 2 kwartałów.

W tym miejscu musimy wyjaśnić, jak został rozwiązany problem synchronizacji częstotliwości wykorzystywanych w obliczeniach szeregów. Szeregi czasowe modelowanych zmiennych gospodarczych były zbudowane na podstawie danych miesięcznych pochodzących z bazy GUS, zaś wskaźniki nastrojów gospodarczych w woj. lubelskim uzyskiwane są na podstawie ankietowych badań kwartalnych. Zaszła więc konieczność uzgodnienia obserwacji kwartalnych z danymi miesięcznymi. Zaproponowano następującą procedurę transformacji danych kwartalnych wskaźników koniunktury na dane miesięczne:

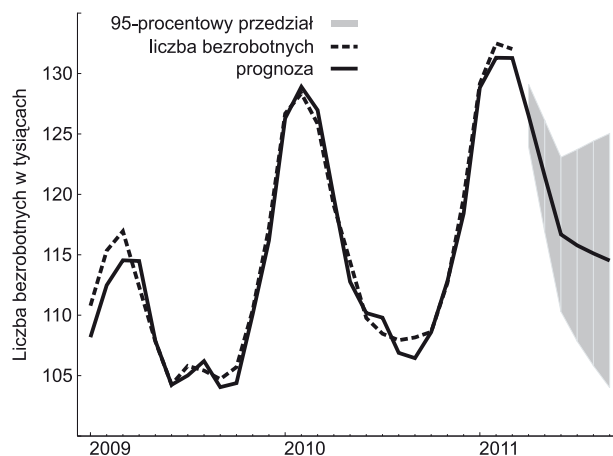
- ankietowe badania nastrojów gospodarczych w woj. lubelskim są przeprowadzane pod koniec każdego kwartału, przyjęto zatem, że uzyskane wartości wskaźnika zostaną przypisane do trzeciego miesiąca każdego kwartału,
- wartość wskaźnika koniunktury z trzeciego miesiąca każdego kwartału rozszerzono na drugi miesiąc danego kwartału oraz na pierwszy miesiąc kolejnego kwartału; otrzymane w ten sposób szeregi były niestacjonarne (tak jak i szeregi oryginalne), dlatego też poddano je jednokrotnemu różnicowaniu.

W wyniku tej procedury otrzymano szeregi danych o częstotliwości miesięcznej, charakteryzujące się następującymi cechami:

- były stacjonarne,
- nie nastąpiło sztuczne „wyprodukowanie” wartości liczbowych, których nie było w szeregu oryginalnym danych kwartalnych (tak jak to ma miejsce np. przy uśrednianiu bądź dodawaniu wartości brakujących przez wyznaczenie funkcji liniowych między punktami),
- szeregi te „pokazują” zmianę wskaźnika koniunktury raz na trzy miesiące.

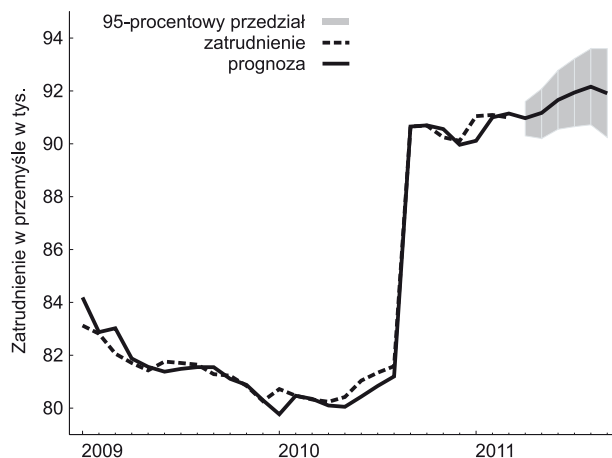
Zmiany te są w szeregach „odnotowywane” w drugim miesiącu każdego kwartału, co wydaje się zharmonizowane z momentem oceny sytuacji zaistniałej w danym kwartale (własnego gospodarstwa, przedsiębiorstwa oraz gospodarki województwa) dokonywanej przez ankietowanych respondentów w końcu tego kwartału.

Na rys. 4 przedstawiono wykonaną w I kwartale 2011 r. prognozę punktową i przedziałową na II i III kwartał 2011 r. liczby zarejestrowanych bezrobotnych. Model prognostyczny liczby bezrobotnych był wzbogacony o ogólny diagnostyczny barometr nastrojów gospodarczych opóźniony o 12 miesięcy.



Rys. 4. Prognoza liczby zarejestrowanych bezrobotnych na II i III kwartał 2011 r.

Jednak w pewnych przypadkach nie udało się wprowadzić do modeli ARIMA żadnych istotnych statystycznie zmiennych dodatkowych. Przyczyną takiego zjawiska był najprawdopodobniej fakt, że dodatkowe informacje niesione przez zmienne egzogeniczne w rzeczywistości nie wносиły nowych, nieobecnych jeszcze w modelu informacji. Dlatego też prognozy dla niektórych zmiennych w pewnych kwartałach były wykonywane na podstawie „czystych” modeli ARIMA. Sytuacja taka wystąpiła m.in. dla modelu przeciętnego zatrudnienia w sektorze przedsiębiorstw przemysłowych w I kwartale 2011 r. Prognozę tę, wykonaną na podstawie modelu ARIMA, przedstawiono na rys. 5.



Rys. 5. Prognoza przeciętnego zatrudnienia w przemyśle na II i III kwartał 2011 r.

W obu przedstawionych wyżej przypadkach o dobrym dopasowaniu modeli świadczą m.in. bardzo małe błędy MAPE<sup>9</sup>, które wyniosły 0,74% dla modelu liczby bezrobotnych i 0,45% dla modelu przeciętnego zatrudnienia. Natomiast niskie błędy względne *ex ante* dla wygenerowanych prognoz (odpowiednio <5% i <1%) wskazują na ich dobre własności prognostyczne.

Nie wszystkie uzyskiwane modele charakteryzowały się tak dobrymi własnościami prognostycznymi. Dla niektórych modeli błędy MAPE przekraczały 5%, zaś błędy *ex ante* prognoz przekraczały 10%. „Najgorsze” modele, o czym wspomniano wyżej, uzyskiwano dla liczby ofert pracy (przykładowe wyniki prognozowania tej zmiennej zawarto w tab. 1).

Tab. 1. Prognoza liczby ofert pracy ogółem na IV kwartał 2009 r.

Rok: Miesiąc	Prognoza (tys.)	Standardowy błąd prognozy (tys.)	Względny błąd prognozy (%)	95-procentowy przedział ufności (tys.)
2009:10	4,9	0,5	10,2	3,8–6,0
2009:11	2,3	0,6	26,1	1,0–3,5
2009:12	2,4	0,6	25,0	1,1–3,7

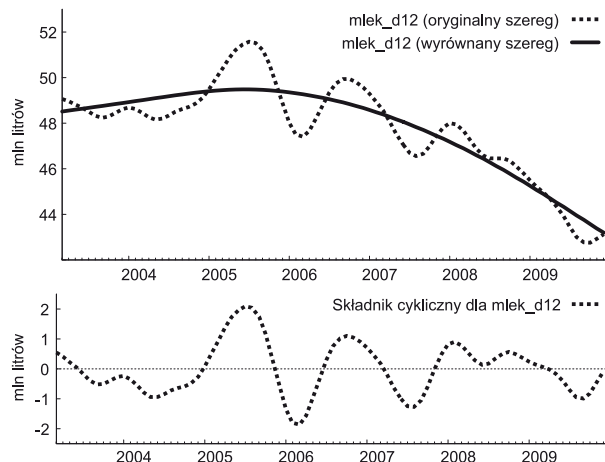
W I kwartale 2010 r. i w I kwartale 2011 r. dokonano dodatkowo analizy skupu ważniejszych produktów rolnych w województwie<sup>10</sup>: ziarna zbóż<sup>11</sup>, żywca rzeźnego<sup>12</sup> oraz mleka krowiego. Dla tych zmiennych wykonano jedynie dekompozycję szeregów czasowych w celu odnalezienia trendów oraz identyfikacji wahań cyklicznych i sezonowych. Dokładne prognozy nie były w tym wypadku wykonywane. Omawiano jedynie kierunki trendów (i ich zmiany) od 2004 r. oraz wskazywano prawdopodobne, orientacyjne poziomy skupu tychże produktów odpowiednio do połowy 2010 r. i do końca 2011 r. Na rys. 6 przedstawiono wyniki analizy skupu mleka wykonanej w I kwartale 2010 r.

<sup>9</sup> Średni bezwzględny błąd procentowy.

<sup>10</sup> Dane o skupie produktów rolnych pochodziły z meldunków o ilości skupu realizowanego przez osoby prawne i samodzielne jednostki organizacyjne niemające osobowości prawnej.

<sup>11</sup> Podstawowych (bez ziarna siewnego), łącznie z mieszankami zbożowymi.

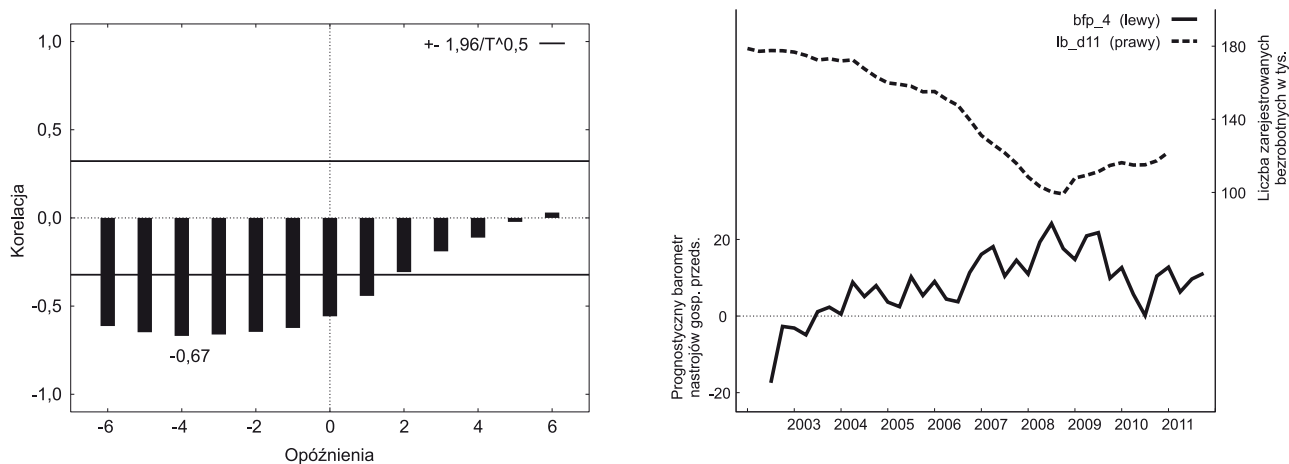
<sup>12</sup> Obejmujące bydło, cielęta, trzodę chlewną, owce, konie i drób.



Rys. 6. Trend długookresowy, wahania cykliczne i wskaźniki sezonowości skupu mleka

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych US w Lublinie

Od I kwartału 2010 r. jako uzupełnienie prognoz stawianych na podstawie modeli ARIMA/ARIMAX wykonywano dodatkową analizę bazującą na wyprzedzających własnościach wskaźników koniunktury gospodarczej uzyskiwanych z badań ankietowych. Budowano mianowicie korelogramy pomiędzy zdesezonalizowanymi szeregami badanych zmiennych gospodarczych w woj. lubelskim a wskaźnikami koniunktury pochodzącymi z badań ankietowych. Do obliczeń posługiwano się danymi kwartalnymi<sup>13</sup>. Przykładowe wyniki tej procedury przedstawiono na rys. 7.

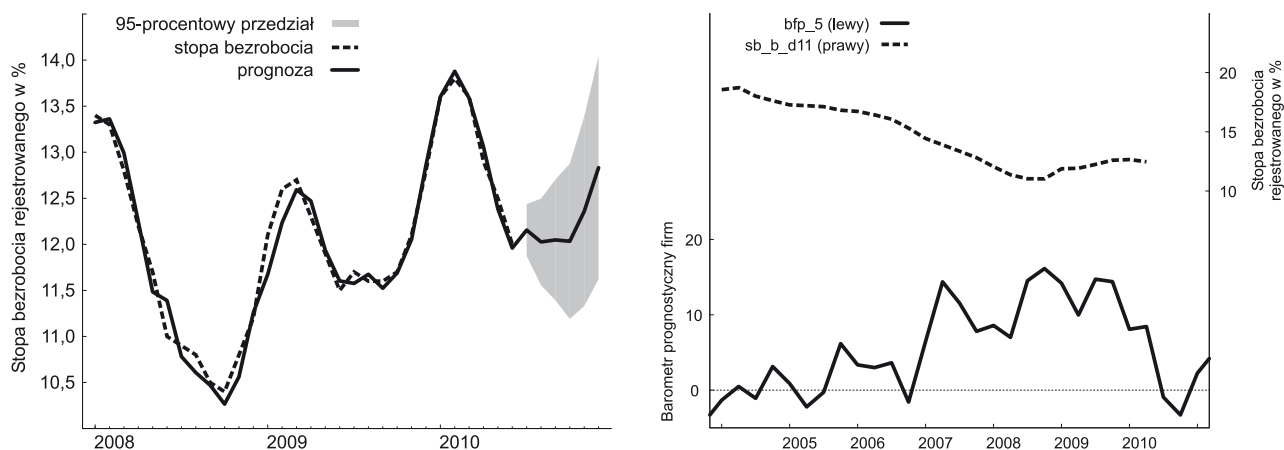


Rys. 7. Korelogram pomiędzy progностycznym barometrem nastrojów gospodarczych przedsiębiorstw i opóźnieniami zdesezonalizowanej liczby zarejestrowanych bezrobotnych oraz zdesezonalizowana liczba zarejestrowanych bezrobotnych i progностyczny barometr nastrojów gospodarczych przedsiębiorstw przesunięty o 4 kwartały

Zazwyczaj łączna analiza korelogramów i wykresów z wyprzedzającymi wskaźnikami koniunktury potwierdzała prognozy wykonywane z wykorzystaniem modeli ARIMA/ARIMAX, zdarzały się jednakże przypadki, w których wyprzedzające wskaźniki koniunktury sygnalizowały, że prognozy stawiane na podstawie modeli ARIMA były zbyt „optymistyczne”. Taka sytuacja wystąpiła np. dla stawianej w lipcu 2010 r. prognozy stopy bezrobocia rejestrowanego na IV kwartał 2010 r., kiedy to z analizy korelogramu wynikało, że w końcu roku przekroczy ona 14%, natomiast prognoza na podstawie modelu ARIMA wskazywała na 12,8% (por. rys. 8). Okazało się, że w końcu grudnia 2010 r. stopa bezrobocia rejestrowanego podana przez Wojewódzki Urząd Pracy w Lublinie wyniosła 13%. O ile więc prognoza z modelu ARIMA była trafniejsza, to należy zauważyć,

<sup>13</sup> Dane miesięczne były odpowiednio do rodzaju zmiennych agregowane.

że w I kwartale 2011 r. bezrobocie w województwie w dalszym ciągu wzrastało – w styczniu wyniosło 13,8%, a w lutym przekroczyło 14%. Tak więc dzięki analizie korelogramu otrzymaliśmy „ostrzeżenie” o możliwym dość znacznym wzroście stopy bezrobocia już na pół roku przed zaistniałym faktem.



Rys. 8. Prognoza stopy bezrobocia rejestrowanego na III i IV kwartał 2010 r. na podstawie modelu ARIMAX oraz stopa bezrobocia rejestrowanego i prognostyczny barometr nastrojów gospodarczych firm przesunięty o 5 kwartałów

## 2. Ocena trafności prognoz

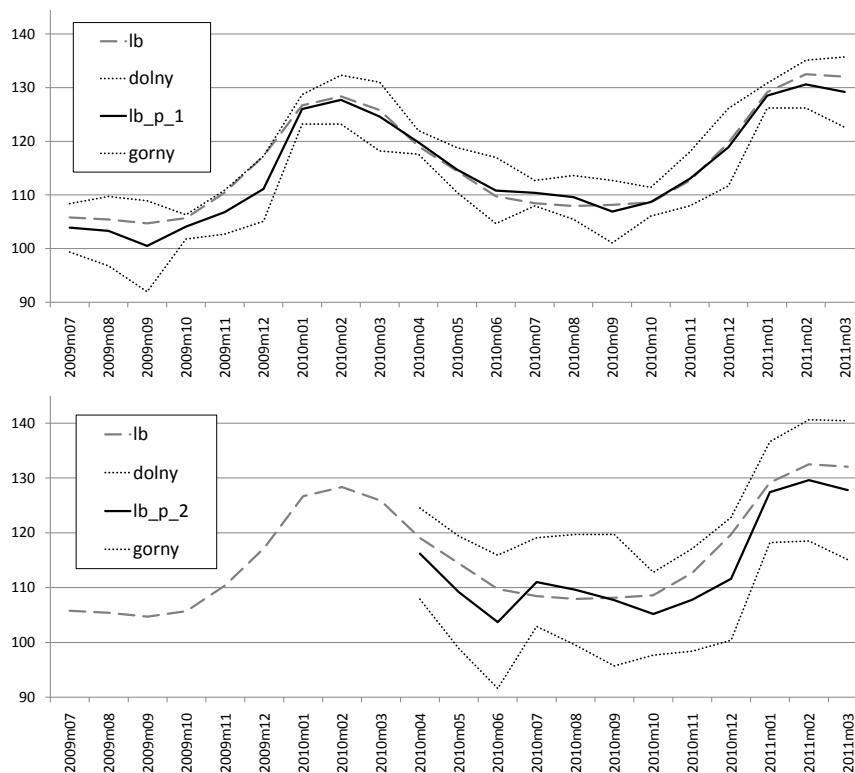
W tej części artykułu przedstawimy krótką analizę trafności prognoz stawianych w okresie od lipca 2009 r. do marca 2011 r. W tab. 2 zawarto błędy prognoz *ex post* obliczone jako błąd MAPE osobno dla prognoz stawianych na najbliższy kwartał oraz dla prognoz na następny kwartał<sup>14</sup>. Rysunki 9–15 przedstawiają stawiane w kolejnych kwartałach prognozy oraz rzeczywiste wartości badanych zmiennych.

Tab. 2. Błędy prognoz *ex post* stawianych w okresie od lipca 2009 r. do marca 2011 r.

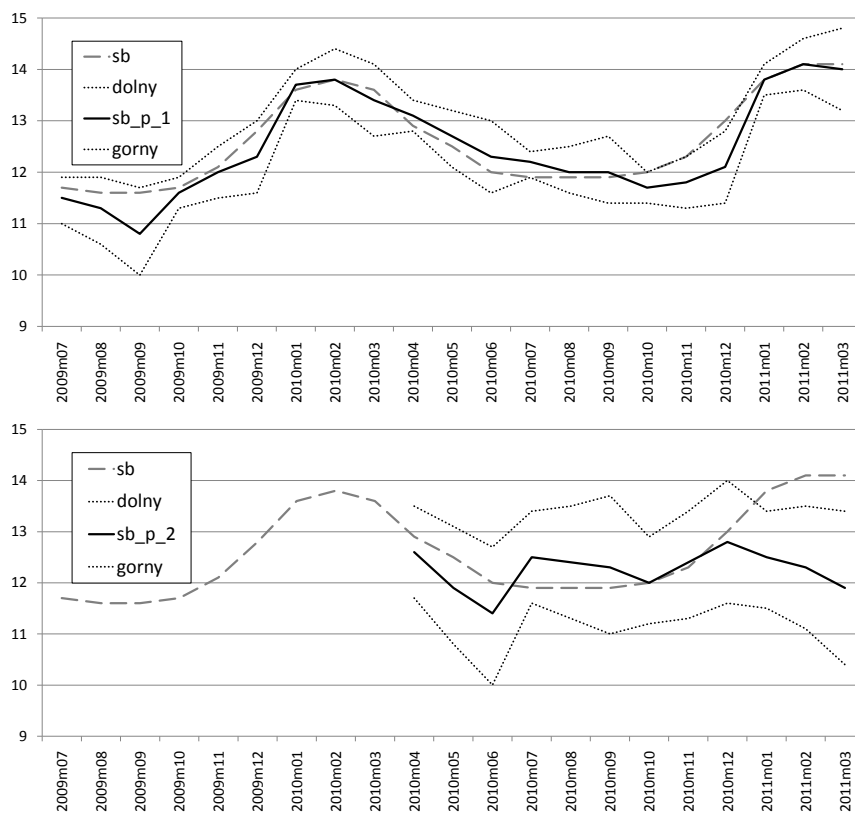
Prognozowana zmienna	Błąd MAPE dla prognoz na najbliższy kwartał	Błąd MAPE dla prognoz na następny kwartał
Oferty pracy ogółem pozyskane w ciągu miesiąca przez urzędy pracy	19,22	– *
Oferty pracy z sektora publicznego pozyskane w ciągu miesiąca przez urzędy pracy	48,57	–
Liczba zarejestrowanych bezrobotnych	1,49	3,15
Stopa bezrobocia rejestrowanego	2,05	5,41
Przeciętne zatrudnienie w sektorze przedsiębiorstw ogółem	1,31	2,91
Przeciętne zatrudnienie w budownictwie	3,00	4,33
Przeciętne zatrudnienie w sektorze przedsiębiorstw przemysłowych	1,39	4,61
Produkcja sprzedana przemysłu	5,88	13,38
Produkcja sprzedana budownictwa	18,30	28,43

\* do I kwartału 2010 r. prognozy były wykonywane tylko na najbliższy kwartał

<sup>14</sup> Na przykład dla prognoz stawianych na podstawie danych z końca grudnia 2009 r. na najbliższy kwartał, czyli na styczeń – marzec 2010 r., i na następny kwartał, czyli na kwiecień – czerwiec 2010 r.



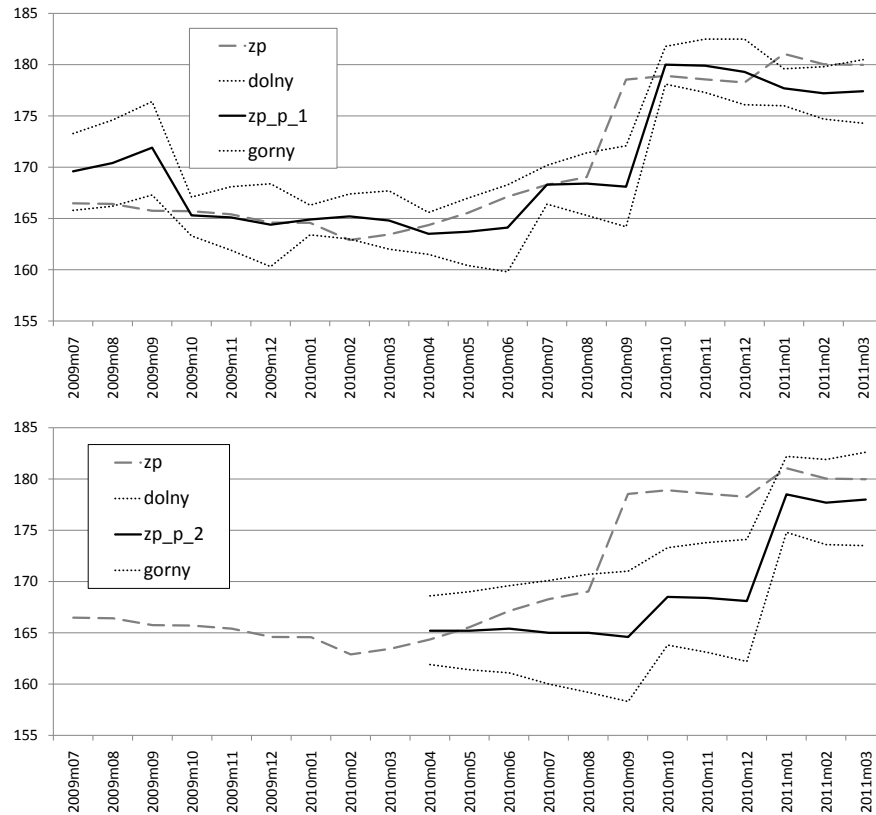
Rys. 9. Prognozy liczby zarejestrowanych bezrobotnych stawiane na najbliższy kwartał (na górze) i na następny kwartał (na dole) wraz z 95-procentowymi przedziałami ufności<sup>15</sup>



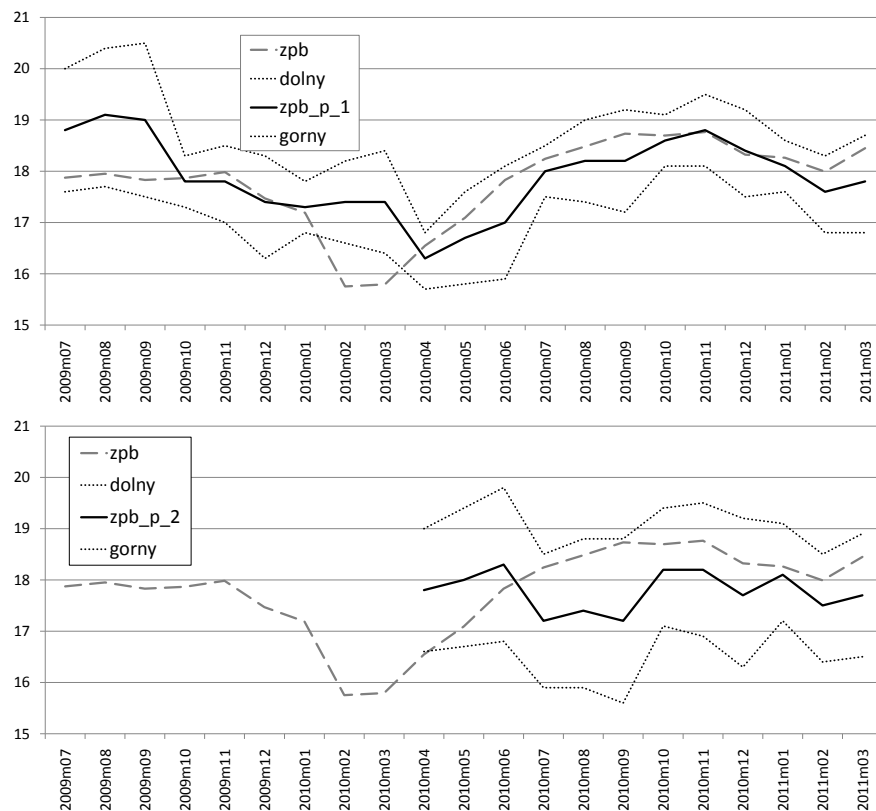
Rys. 10. Prognozy stopy bezrobocia rejestrowanego stawiane na najbliższy kwartał (na górze) i na następny kwartał (na dole) wraz z 95-procentowymi przedziałami ufności

<sup>15</sup> Na rys. 9–15 wartości obserwowane oznaczone są szarą linią przerywaną, prognozy punktowe – czarną linią ciągłą, natomiast przedziały ufności – liniami kropkowanymi oznaczonymi jako *dolny* i *gorny*. Oznaczenia literowe w legendzie: prognoza na najbliższy kwartał: *\_p\_1*; prognoza na następny kwartał *\_p\_2*.

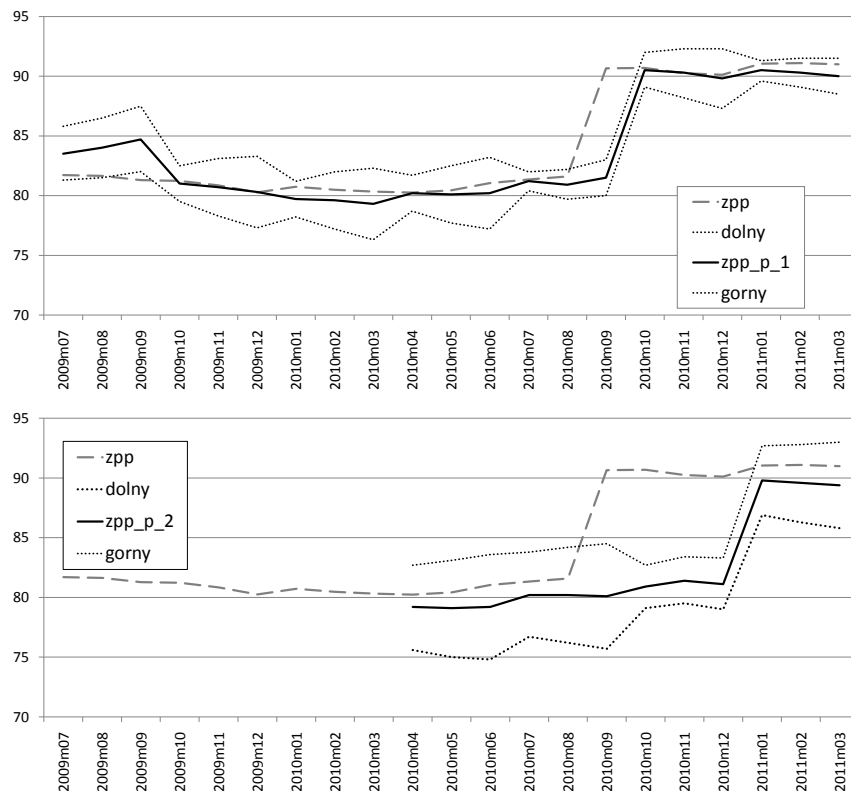




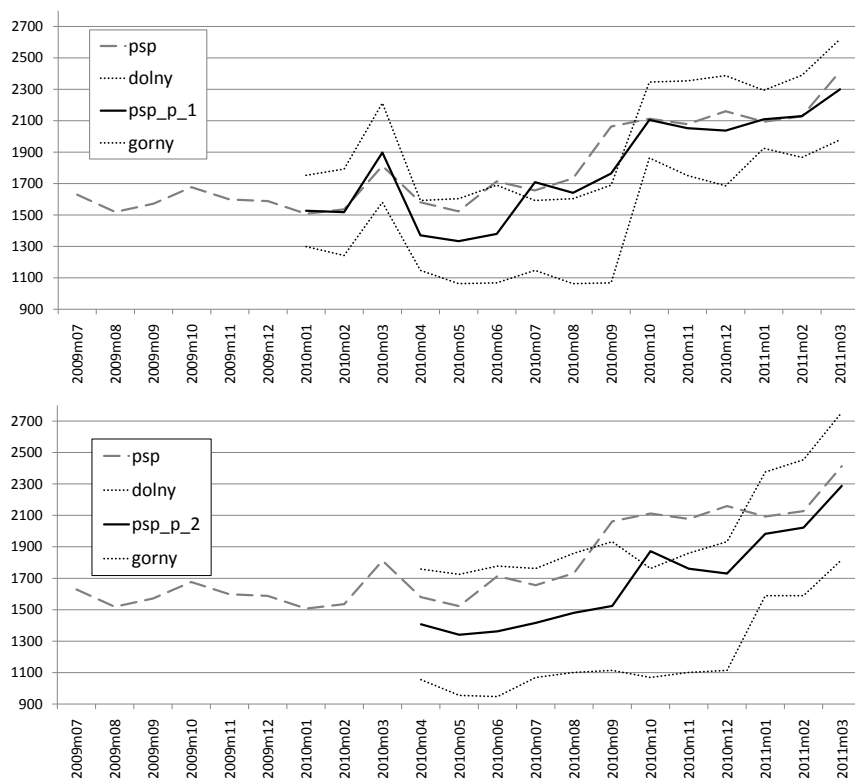
Rys. 11. Prognozy przeciętnego zatrudnienia w sektorze przedsiębiorstw ogółem stawiane na najbliższy kwartał (na górze) i na następny kwartał (na dole) wraz z 95-procentowymi przedziałami ufności



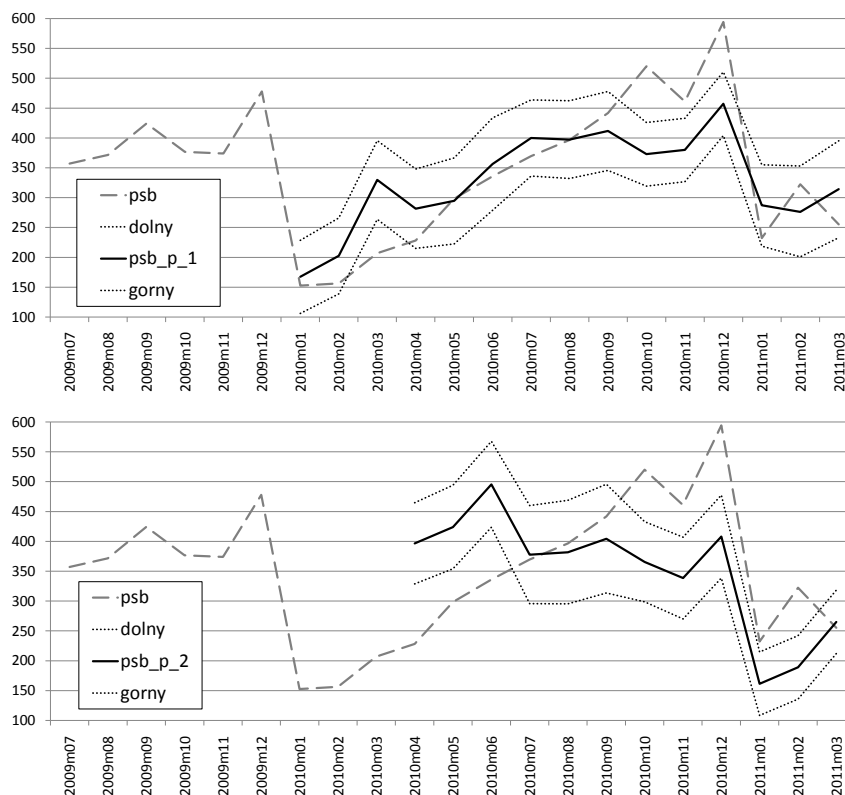
Rys. 12. Prognozy przeciętnego zatrudnienia w budownictwie stawiane na najbliższy kwartał (na górze) i na następny kwartał (na dole) wraz z 95-procentowymi przedziałami ufności



Rys. 13. Prognozy przeciętnego zatrudnienia w sektorze przedsiębiorstw przemysłowych stawiane na najbliższy kwartał (na górze) i na następny kwartał (na dole) wraz z 95-procentowymi przedziałami ufności



Rys. 14. Prognozy produkcji sprzedanej przemysłu stawiane na najbliższy kwartał (na górze) i na następny kwartał (na dole) wraz z 95-procentowymi przedziałami ufności



Rys. 15. Prognozy produkcji sprzedanej budownictwa stawiane na najbliższy kwartał (na górze) i na następny kwartał (na dole) wraz z 95-procentowymi przedziałami ufności

## Wnioski

Zarówno z wyników obliczonych błędów *ex post*, jak i z przedstawionych wyżej wykresów możemy wyciągnąć następujące wnioski:

- modele opisujące zmiany liczby ofert pracy były bardzo słabo dopasowane do obserwacji,
- błędy MAPE dla prognoz stawianych na najbliższy kwartał były w przybliżeniu dwa razy mniejsze niż dla prognoz stawianych na następny kwartał,
- trafność prognoz stawianych na najbliższy kwartał była bardzo wysoka,
- prognozy stawiane na następny kwartał znacznie gorzej odpowiadały rzeczywistym wahaniom zmiennych gospodarczych, były zazwyczaj niedoszacowane i „nie przewidywały” zbyt dobrze faktycznych wahań, niemniej jednak podążały z pewnym „opóźnieniem” za rzeczywistymi zmianami,
- największe błędy prognoz (pomijając liczbę ofert pracy) odnotowano dla produkcji sprzedanej przemysłu i budownictwa, jednak – jak można zauważyć na wykresach – prognozy okazały się dość trafne.

Podsumowując, należy stwierdzić, że wybrana metoda prognozowania wahań zmiennych gospodarczych obrazujących stan rynku pracy, zatrudnienia oraz produkcji sprzedanej przemysłu i budownictwa w woj. lubelskim była efektywna. Modele ARIMA pozwoliły na dekompozycję szeregów badanych zmiennych na trend, wahania cykliczne i sezonowe, ujawniając, ukryty niekiedy, rzeczywisty kierunek zmian. Zastosowane do wyznaczania prognoz modele ARIMAX pozwoliły na powiązanie danych pochodzących z własnych badań ankietowych – a dotyczących subiektywnych nastrojów gospodarczych konsumentów i producentów z terenu woj. lubelskiego – z danymi statystycznymi pochodzącymi z baz GUS. Zabieg wprowadzenia do modeli dodatkowych danych ankietowych, wzbogacających informacje wykorzystywane do prognozowania, „podwyższył” w pewnym sensie jakość stawianych prognoz, gdyż w ten sposób uwzględniono również informacje pochodzące zarówno z gospodarstw domowych, jak i z przedsiębiorstw. Co za tym idzie, prognozowanie zmian społeczno-gospodarczych nie było oparte tylko na „mechanicznym” przefitrowaniu szeregów czasowych i ekstrapolacji wyników na kolejne dwa kwartały, gdyż zastosowane modele ARIMAX zbliżają się do klasycznych modeli ekonometrycznych ze zmiennymi objaśniającymi o charakterze symptomatycznym.

## Literatura

- BIELAK J. (2008): *Metoda prognozowania rynku pracy z wykorzystaniem wskaźników wyprzedzających*, „Barometr Regionalny. Analizy i prognozy”, nr 2(12), s. 57–64.
- BIELAK J. (2009a): *Prognoza rynku pracy na III kwartał 2009 roku*, „Lubelski Barometr Gospodarczy. Raporty”, nr 1, s. 101–126.
- BIELAK J. (2009b): *Prognoza rynku pracy na IV kwartał 2009 roku*, „Lubelski Barometr Gospodarczy. Raporty”, nr 2, s. 85–106.
- BIELAK J. (2010a): *Prognoza wybranych wskaźników rozwoju gospodarczego województwa lubelskiego na I i II kwartał 2010 roku*, „Lubelski Barometr Gospodarczy. Raporty”, nr 3, s. 49–84.
- BIELAK J. (2010b): *Prognoza wybranych wskaźników rozwoju gospodarczego województwa lubelskiego na II i III kwartał 2010 roku*, „Lubelski Barometr Gospodarczy. Raporty”, nr 4, s. 47–76.
- BIELAK J. (2010c): *Prognoza wybranych wskaźników rozwoju gospodarczego województwa lubelskiego na III i IV kwartał 2010 roku*, „Lubelski Barometr Gospodarczy. Raporty”, nr 5, s. 41–70.
- BIELAK J. (2010d): *Prognoza wybranych wskaźników rozwoju gospodarczego województwa lubelskiego na IV kwartał 2010 roku i I kwartał 2011 roku*, „Lubelski Barometr Gospodarczy. Raporty”, nr 6, s. 79–110.
- BIELAK J. (2010e): *Prognozowanie rynku pracy woj. lubelskiego z wykorzystaniem modeli ARIMA i ARIMAX*, „Barometr Regionalny. Analizy i prognozy”, nr 1(19), s. 27–44.
- BIELAK J. (2011): *Prognoza wybranych wskaźników rozwoju gospodarczego województwa lubelskiego na I i II kwartał 2011 roku*, „Lubelski Barometr Gospodarczy. Raporty”, nr 7, s. 53–85.