



### **Mariusz Doszyn**

Uniwersytet Szczeciński  
Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania  
Instytut Ekonometrii i Statystyki  
Katedra Ekonometrii  
mariusz.doszyn@wneiz.pl

### **Krzysztof Dmytrów**

Uniwersytet Szczeciński  
Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania  
Instytut Ekonometrii i Statystyki  
Katedra Badań Operacyjnych  
i Zastosowań Matematyki w Ekonomii  
krzysztof.dmytrow@usz.edu.pl

## **OBCIĄŻENIE MAGAZYNU W KONTEKŚCIE TRAFNOŚCI SYSTEMU PROGNOZ SPRZEDAŻY**

**Streszczenie:** Celem artykułu jest zobrazowanie wpływu trafności systemu prognoz sprzedaży na stan zapasów produktów w rzeczywistości funkcjonującym magazynie. Trafność prognoz wyznaczanych na podstawie stosowanego systemu prognoz została porównana z prognozami naiwnymi, które stanowią punkt odniesienia. Przeanalizowano również wpływ każdego z wymienionych sposobów prognozowania na obciążenie magazynu i stopień realizacji popytu.

**Słowa kluczowe:** gospodarka magazynowa, prognozowanie, system prognoz, błędy prognoz.

### **Wprowadzenie**

W dużych centrach magazynowo-dystrybucyjnych zarządzanie opiera się w dużej mierze na następującej „triadzie”:

- system prognostyczny (prognozowanie sprzedaży),
- zamówienia do dostawców,
- zamówienia klientów.

Od trafności prognoz sprzedaży zależy poziom zaspokojenia popytu (stopień realizacji zamówień zgłaszanych przez klientów) [Sarjusz-Wolski, 2000]. Przy występującej współcześnie nadpodaży dóbr, jakość obsługi (dostępność produktów) to ważny czynnik wpływający na przewagę konkurencyjną przedsiębiorstw. Od poziomu i struktury prognoz zależy również poziom zamówień

do dostawców, a to z kolei determinuje obciążenie magazynu (większe zapelnienie, wyższe koszty magazynowania itd.). Tego typu powiązania implikują konieczność analizowania systemu prognostycznego (systemu prognoz sprzedaży), w powiązaniu z gospodarką magazynową i poziomem zaspokojenia popytu [Mentzer, Bienstock, 1998]. Celem niniejszego artykułu jest zaprezentowanie tego typu powiązań z wykorzystaniem danych dla realnie funkcjonującego przedsiębiorstwa.

## 1. Charakterystyka systemu prognostycznego

Analizowana firma to centrum magazynowo-dystrybucyjne przedsiębiorstwa o zasięgu międzynarodowym, z siedzibą w pobliżu Szczecina. Na początku każdego tygodnia obliczane są 5-tygodniowe prognozy wielkości sprzedaży dla ok. 12 tys. produktów. Sprzedawane wyroby to różnego rodzaju narzędzia, odzież robocza, akcesoria wykorzystywane w mechanice samochodowej, w budownictwie, przyrządy pomiarowe itp. Większość produktów charakteryzuje się niską częstością sprzedaży, rozumianą jako udział tygodni z dodatnią sprzedażą (w ogólnej liczbie analizowanych tygodni). Szeregi czasowe sprzedaży są nieregularne, cechują się dużą zmiennością i brakiem jednoznacznych prawidłowości.

W literaturze poświęconej systemom prognozowania sprzedaży zaleca się zazwyczaj stosowanie metod analizy szeregów czasowych czy też różnego rodzaju modeli ekonometrycznych [Mentzer, Bienstock, 1998]. Rzadziej postuluje się wyznaczanie prognoz na podstawie rozkładów teoretycznych sprzedaży [zob. m.in. Sarjusz-Wolski, 2000]. Wytyczne odnośnie tego typu systemów są zazwyczaj bardzo ogólne [zob. Mentzer, Bienstock, Kahn, 1998; Mentzer, Kahn, 1995].

System prognostyczny<sup>1</sup> skonstruowano tak, że metoda prognozowania dla każdego produktu jest wybierana poprzez minimalizację 5-tygodniowego błędu *ex post* (pierwiastek błędu średniokwadratowego – *RMSE*)<sup>2</sup>. Dla każdego szeregu czasowego system prognostyczny sam „wybiera” metodę najlepszą do prognozowania sprzedaży. W przypadku każdego towaru wybierana jest zatem ta metoda, dla której błąd *RMSE* osiąga minimum.

W systemie dostępne są następujące metody:

1. Rozkład empiryczny (mediana).
2. Rozkład Poissona (mediana).
3. Rozkład gamma (mediana).

<sup>1</sup> Opisany system prognostyczny został skonstruowany przez jednego z autorów i jest stosowany w bieżącej działalności przedsiębiorstwa.

<sup>2</sup> Podstawowe zagadnienia dotyczące systemów prognostycznych opisywane są w: [Dittmann, 1996, 2004].

4. Średnia ruchoma (10-tygodniowa).
5. Model Browna (stała wygładzania  $\alpha = 0,2$ ).
6. Model Holta (stałe wygładzania  $\alpha = 0,2, \beta = 0,2$ ).
7. Prognozowanie na podstawie mediany z wartości niezerowych z uwzględnieniem średniego okresu między zamówieniami.
8. Prognozowanie na podstawie mediany z wielkości niezerowych z uwzględnieniem sekwencji sprzedaży z ostatnich pięciu tygodni.

W pierwszych trzech metodach prognozy obliczane są na podstawie mediany odpowiedniego rozkładu. Stosowanie statystyk pozycyjnych wynika z silnej asymetrii prawostronnej rozkładów wielkości sprzedaży dla analizowanych produktów. Kolejne trzy metody to proste modele wygładzania wykładniczego. Na podstawie przeprowadzonych eksperymentów, w modelu Browna i Holta przyjęto, że stałe wygładzania wynoszą 0,2. Ostatnie dwie metody (metoda nr 7 i 8) uwzględniają specyfikę sprzedaży w badanym przedsiębiorstwie. W metodzie 7 wykorzystuje się informację, że część produktów jest zamawiana w mniej więcej stałych odstępach. W przypadku pewnej klasy wyrobów pojawiają się podobne sekwencje sprzedaży, co uwzględnia metoda nr 8.

Warto dodać, że poza wymienionymi rozpatrywane były również inne metody prognozowania (zaawansowane metody analizy szeregów czasowych, modele ekonometryczne itp.), nie dawały one jednak zadowalających rezultatów, dodatkowo komplikując system prognostyczny.

Przy tworzeniu systemu prognoz brano pod uwagę były różnego rodzaju modele tendencji rozwojowych. Jednak szeregi czasowe sprzedaży są bardzo nieregularne, rzadko wykazują czytelne prawidłowości, w związku z czym modele tego typu prowadziły do prognoz o dużych błędach. W literaturze dotyczącej prognoz sprzedaży wskazuje się czasem na możliwość stosowania modeli typu ARIMA [Dittmann, 1996]. Podjęta została próba zaaplikowania tego typu modeli w omawianym systemie prognostycznym. Jednakże w większości przypadków prowadziły one do prognoz *ex post* istotnie odbiegających od wartości empirycznych<sup>3</sup>. Z kolei przy konstruowaniu przyczynowo-opisowych modeli ekonometrycznych poważnym problemem okazał się wybór zmiennych objaśniających.

W omawianym systemie prognostycznym częstość prognoz jest dostosowana do faktycznej częstości sprzedaży analizowanych produktów w okresie, z którego pochodzą dane. Częstość (tygodniowa) sprzedaży danego wyrobu jest tutaj

---

<sup>3</sup> W wielu przypadkach modele ARIMA redukowały się do modeli MA(1), a więc prognozy sprowadzały się praktycznie do prognoz naiwnych.

rozumiana jako udział tygodni o dodatniej sprzedaży w liczbie tygodni ogółem. Prognozy są również korygowane m.in. ze względu na możliwość występowania efektów sezonowych.

Prognozy wyznaczane na podstawie omawianego systemu były porównywane z prognozami naiwnymi. W systemie prognoz naiwnych przyjęto, że prognoza jest na poziomie ostatniej zrealizowanej wielkości sprzedaży, przy czym prognozy te zostały dodatkowo skorygowane tak, aby częstość prognoz była (z możliwym przybliżeniem) taka, jak rzeczywista częstość sprzedaży danego produktu (w badanym okresie).

Zapas bezpieczeństwa w każdym z analizowanych przypadków był liczony generalnie jako odchylenie o rozpiętości trzech decyli (od mediany). Zapasy bezpieczeństwa odnoszą się do 3-tygodniowego terminu realizacji dostaw i są w badanym przedsiębiorstwie również uzależniane od (tygodniowej) częstości sprzedaży produktów.

Do oceny trafności prognoz zaproponowano błąd skonstruowany specjalnie na potrzeby omawianego systemu prognostycznego. Wadą większości miar dokładności prognoz *ex post* jest to, że mogą być obliczane tylko wtedy, gdy sprzedaż jest dodatnia ( $y_T > 0$ ). Zazwyczaj stosowane błędy procentowe (np. MPE, MAPE, współczynniki Theila, etc.) mają w mianowniku wartości empiryczne z okresu weryfikacji prognoz. Jak zatem mierzyć trafność prognoz w przypadku rzadko sprzedawanych produktów? Pomocny może być tutaj następujący błąd, który wyznaczany jest dla poniższych przypadków<sup>4</sup>:

- $D_2 = \frac{\sum_{T=1}^k y_{Tp} - \sum_{T=1}^k y_T}{\max\{\sum_{T=1}^k y_{Tp}, \sum_{T=1}^k y_T\}}$ ,      jeżeli  $\sum_{T=1}^k y_T \neq \sum_{T=1}^k y_{Tp}$ ,
- $D_2 = 0$ ,      jeżeli  $\sum_{T=1}^k y_T = \sum_{T=1}^k y_{Tp}$ .

gdzie

$k$  – liczba prognoz,

$y_{Tp}$  – wartość prognozy w tygodniu  $T$ ,

$y_T$  – sprzedaż w tygodniu  $T$ .

W tym miejscu pojawia się pytanie: dlaczego uwzględniać dwa przypadki? Drugi przypadek w powyższym wzorze ma uwzględniać sytuacje, w których prognozy i sprzedaż są równe zero, a więc mamy do czynienia z symbolem nieoznaczonym. Tego typu przypadki są w rozważanym przedsiębiorstwie bardzo częste.

Wyodrębnienie dwóch przypadków nie wymusza również założenia, że mianownik we wzorze musi być większy od zera. Jeśli mianownik jest równy zero, to licznik też musi być równy zero (w mianowniku osiąga maksimum), dlatego też występuje przypadek drugi, w którym błąd jest równy zero.

<sup>4</sup> Jest to propozycja autorska.

Analizując prezentowany błąd, trzeba mieć na uwadze, że w liczniku nie występuje wartość bezwzględna (mianownik jest zawsze nieujemny), co oznacza, że błędy o różnych znakach się znoszą. Między innymi z tego powodu analizowane są rozkłady błędu. Znak błędu niesie ze sobą ważną informację o tym, czy prognozy są zawyżone, czy też zaniżone, a tego typu sygnały są ważne w bieżącym zarządzaniu przedsiębiorstwem.

Omawiany błąd jest znormalizowany i należy do przedziału  $D_2 \in (-1; 1)$ . Jeśli suma prognoz jest niższa od sumy wartości rzeczywistych, to błąd  $D_2$  jest ujemny. Jeśli suma prognoz jest wyższa od sumy wartości rzeczywistych, to błąd  $D_2$  jest dodatni. Jeżeli suma prognoz jest taka, jak suma wartości empirycznych, to błąd  $D_2 = 0$ .

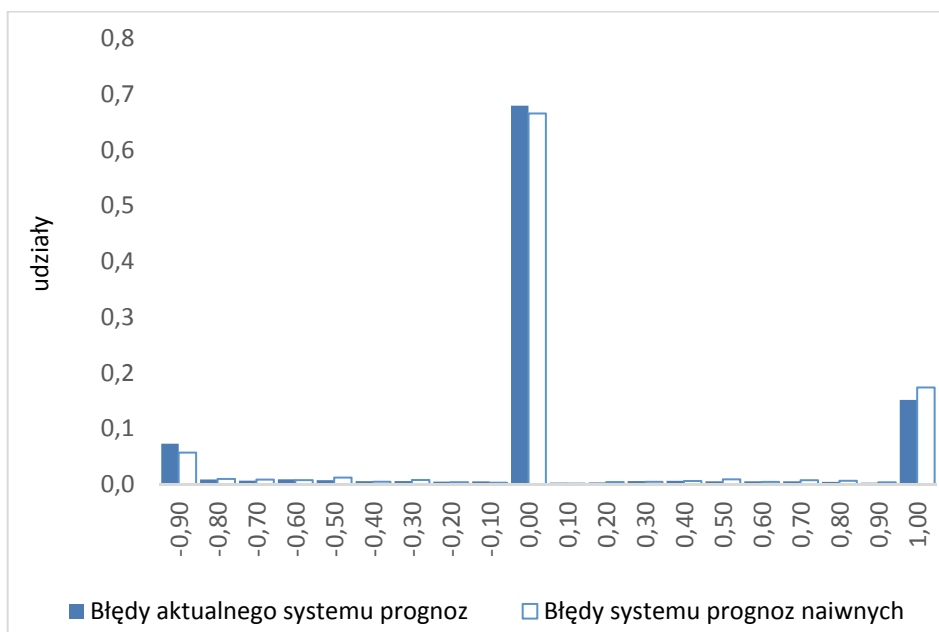
Błąd ten także umożliwia analizowanie przypadków „skrajnych”, w których sprzedaż lub (oraz) prognozy są równe zero. Jeśli sprzedaż jest zerowa, a prognozy są dodatnie, to  $D_2 = 1$ . Z kolei, gdy sprzedaż jest dodatnia, a prognozy zerowe, to  $D_2 = -1$ . Są to przypadki ważne z punktu widzenia zarządzania przedsiębiorstwem. Jeżeli celem przedsiębiorstwa jest jak najlepsze zaspokojenie popytu, to szczególną wagę należy przywiązywać do prognoz, dla których  $D_2 = -1$ . Z kolei, gdy ważniejsze jest zmniejszanie obciążenia magazynu, należy większą uwagę przywiązywać do prognoz, dla których  $D_2 = 1$ .

## 2. Ilustracja empiryczna

Korzyści ze stosowania systemu prognoz zbadano na trzy sposoby. Po pierwsze, porównano trafność aktualnego systemu prognoz z trafnością systemu prognoz naiwnych poprzez obliczenie opisanego błędu *ex post*. Po drugie, porównano zamówienia do dostawców wygenerowane na podstawie obu systemów prognozy. Po trzecie, zestawiono zamówienia wygenerowane za pomocą obu systemów prognoz z rzeczywistymi zamówieniami złożonymi przez klientów.

### 2.1. Trafność prognoz

Trafność obu systemów prognoz zbadano za pomocą błędu prognoz *ex post*. Rozkłady błędu przedstawia rys. 1.



**Rys. 1.** Porównanie trafności systemów prognoz

W obu systemach prognoz dominowały produkty, dla których błąd względny *ex post* wyznaczony dla obu systemów był równy 0 (czyli prognozy były dokładnie takie, jak rzeczywista wielkość sprzedaży). W przypadku aktualnego systemu prognoz było to 68% produktów, w przypadku prognoz naiwnych – 67%. Należy jednak nadmienić, że w ogromnej większości dotyczyło to produktów, w których zarówno prognozy, jak i sprzedaż były równe 0. Relatywnie duże są także błędy na obu krańcach przedziału zmienności błędu *ex post*. W przypadku, gdy sprzedaż była wyższa od prognoz (prognozy były zaniżone), błąd przyjmował wartość ujemną. Jego wartość na samym końcu przedziału (równa -1) wskazuje odsetek produktów, dla których prognozy były równe 0, a sprzedaż dodatnia. Aktualny system prognoz wypadł pod tym względem nieco gorzej niż system prognoz naiwnych. W jego przypadku wystąpiło 7,3% takich produktów, w przypadku prognoz naiwnych – 5,7%. Z kolei na drugim końcu przedziału zmienności występują produkty, w których sprzedaż była równa 0, a prognozy dodatnie. W systemie prognoz takich produktów było 15,1%, a w systemie prognoz naiwnych – 17,4%. Tak więc pod tym względem aktualny system prognoz dał nieco lepsze wyniki niż system prognoz naiwnych. Podsumowując, trudno jest jednoznacznie wykazać wyższość któregośkolwiek systemu na podstawie przedstawionego błędu *ex post*. Wynika to z tego, że analizowane szeregi czasowe sprzedaży zazwyczaj charak-

teryzowały się wysoką entropią, rozumianą jako duży udział zmienności losowej. Brak wyraźnych prawidłowości bardzo komplikuje prognozowanie szeregów czasowych sprzedaży, jednak jakość otrzymywanych wyników można uznać za zadowalającą (na potrzeby zarządzania badanym przedsiębiorstwem).

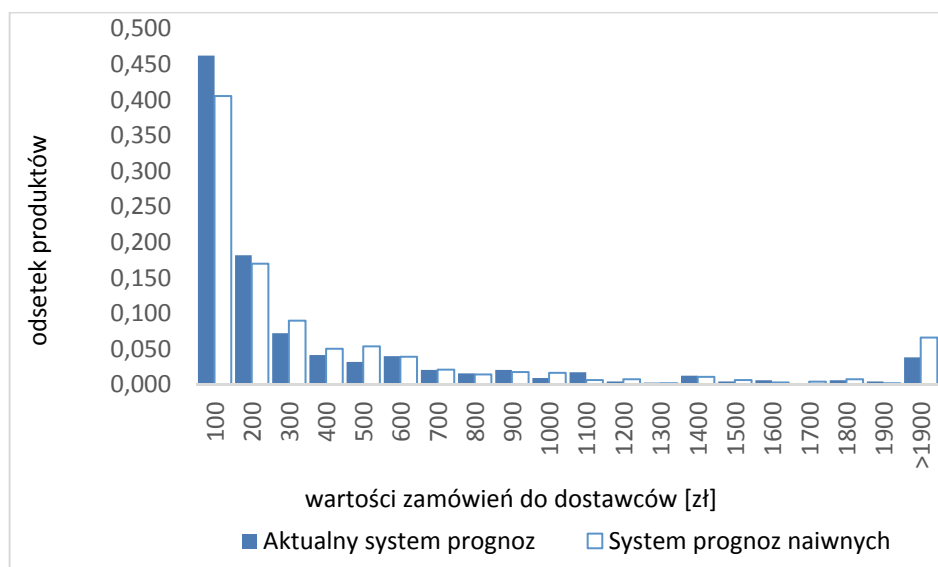
## 2.2. Porównanie zamówień do dostawców

Za pomocą obu systemów prognoz wygenerowano zamówienia do dostawców. Zależą one w głównej mierze od poziomu prognoz. Liczbę zamawianych pozycji oraz łączną wartość zamówień dla obu systemów przedstawia tabela 1.

**Tabela 1.** Liczba zamawianych produktów oraz wartość zamówień wyznaczona dla obu systemów prognoz (w zł)

	Aktualny system prognoz	System prognoz naiwnych
Liczba zamawianych produktów	621	888
Łączna wartość zamówień [zł]	252 054,35	471 226,59

Jak wynika z powyższej tabeli, aktualnie stosowany system prognoz wygenerował konieczność zamówienia 621 produktów, a system prognoz naiwnych – 888. Jeżeli chodzi o łączną wartość zamówień, to dla prognoz naiwnych była ona prawie dwukrotnie wyższa. Strukturę wartości zamówień dla obu systemów przedstawia rys. 2.



**Rys. 2.** Struktura wartości zamówień do dostawców dla badanych systemów prognoz

Dla obu systemów prognoz przeważały produkty o wartości zamówienia do 100 zł. W aktualnym systemie prognoz produkty te stanowiły ponad 46%, a w systemie prognoz naiwnych – 40,5%. Rozkład wartości zamówień jest skrajnie prawostronnie asymetryczny, relatywnie znaczącą (w sensie wartościowym) grupę stanowią produkty, dla których zamówienia opiewały na łączną wartość powyżej 1900 zł. W systemie aktualnym produktów takich było niecałe 4%, a w systemie prognoz naiwnych – 6,6%. Różnice w strukturze mogą się wydawać na pierwszy rzut oka niewielkie, ale wyraźne różnice w wysokości pierwszego i ostatniego przedziału wykresu w głównym stopniu przełożyły się na duże różnice w łącznej wartości zamówień. W celu pełniejszego zobrazowania struktury wartości zamówień, obliczono wybrane pozycyjne parametry rozkładu. Przedstawia je tabela 2.

**Tabela 2.** Parametry rozkładu wartości zamówień do dostawców [zł]

Statystyka	Aktualny system prognoz	System prognoz naiwnych
Q <sub>1,4</sub>	39,128	49,776
M	120,480	155,483
Q <sub>3,4</sub>	381,764	464,703
Q	171,318	207,463

Z powyższej tabeli wynika, że indywidualne zamówienia składane na podstawie prognoz naiwnych miały znacznie wyższe wartości. Mediana była wyższa o ok. 35 zł, kwartył pierwszy o 10, a kwartył trzeci – o ponad 80 zł. Świadczy to zarówno o wyższym poziomie wartości zamówień, jak i o większej ich zmienności, co widoczne jest w wartości odchylenia ćwiartkowego.

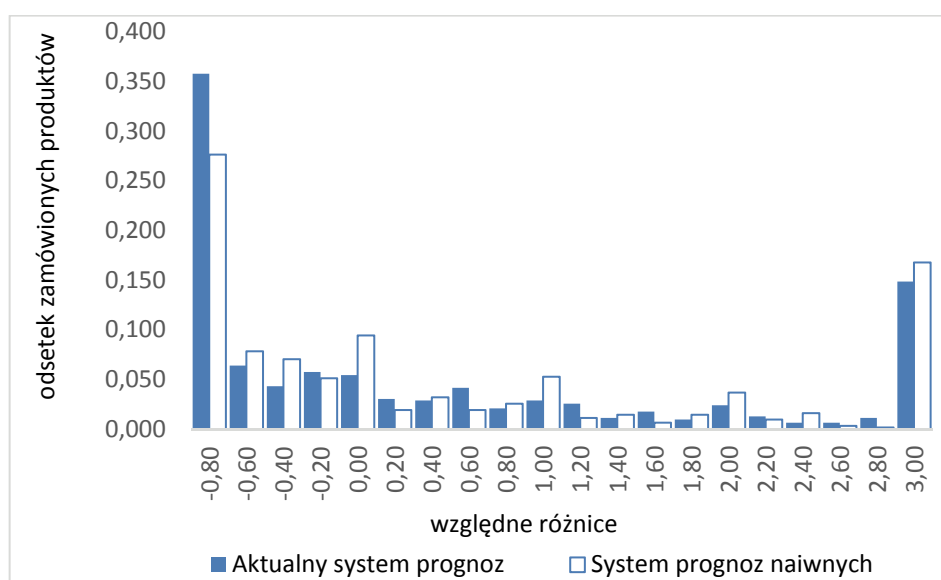
Z wielkością zamówień związany jest także poziom zapasów bezpieczeństwa. Dla analizowanych systemów prognoz ich poziomy były zbliżone.

### 2.3. Porównanie stopnia realizacji zamówień klientów

Działanie obu systemów prognoz zostało porównane z rzeczywistymi zamówieniami złożonymi przez klientów. W badanym okresie klienci zamówili 626 pozycji. Już na podstawie tej wielkości można wnioskować, że aktualny system prognoz lepiej dostosowuje się do zmian, ponieważ analizując liczbę zamówionych u dostawców pozycji (tabela 1), system aktualny wygenerował zamówienia dla 621 pozycji, a system prognoz naiwnych aż 888, co może świadczyć, że duża liczba produktów była zamówiona niepotrzebnie, podnosząc poziom zapasów. Porównując prognozy sprzedaży z rzeczywistymi zamówieniami klientów, obliczono względne odchylenia pomiędzy zamówieniami klientów a prognozami. Im są one większe, tym oczywiście gorzej. Mogą być ujemne (gdy



prognoza nie doszacowała rzeczywistej sprzedaży produktu) albo dodatnie (gdy sprzedaż była przeszacowana). Z dwojga złego, zdecydowanie gorsze jest jednak niedoszacowanie sprzedaży (gdyż zmniejsza poziom obsługi klienta). Strukturę względnych odchyłeń prognoz od rzeczywistych zamówień klientów dla obu systemów prognoz przedstawia rys. 3.



**Rys. 3.** Struktura względnych odchyłeń prognoz od zamówień klientów dla obu systemów prognoz

Jak widać z powyższego wykresu, dla obu systemów prognoz największe grupy produktów to takie, w których prognozy były zaniżone w stosunku do zamówień o ponad 80% (pierwszy słupek na wykresie) i takie, dla których prognozy były zawyżone o ponad 300% (ostatni przedział). Dla aktualnego systemu prognoz było więcej produktów, gdzie prognozy były najbardziej zaniżone – aż 36%. W przypadku systemu prognoz naiwnych takich produktów było niecałe 28%. Z kolei największe zawyżenie prognoz dla aktualnego systemu występowało w 15% produktów, a dla systemu prognoz naiwnych – w 17%. Ogólnie nie ma większej różnicy w strukturze względnych odchyłeń prognoz od zamówień klientów.

Warto w tym miejscu dodać, że dostępność, liczona jako frakcja zamówień zrealizowanych w 100%, była na poziomie ponad 92%, co wskazuje na wysokie zaspokojenie popytu. Wyznaczany zapas bezpieczeństwa pozwalał na realizację większości zamówień, w tym także tych, które przewyższają prognozowaną wielkość sprzedaży.

Dokładniejszego porównania struktury można dokonać, porównując ze sobą wybrane pozycyjne parametry struktury prognoz wyznaczonych dla produktów zamawianych przez klientów. Przedstawia je tabela 3.

**Tabela 3.** Parametry rozkładu wielkości prognoz dla produktów zamawianych przez klientów

Statystyka	Aktualny system prognoz	System prognoz naiwnych
Q <sub>1,4</sub>	-1,000	-0,900
M	-0,243	-0,060
Q <sub>3,4</sub>	1,191	1,606
Q	1,095	1,253

Porównanie parametrów struktury produktów zamawianych w danym tygodniu przez klientów dla obu systemów prognoz przedstawia się dość interesująco. Widać, że dla systemu prognoz naiwnych wartość środkowa wyniosła -0,06, czyli była bliska 0. Tak więc mniej więcej dla połowy produktów prognozy były zaniżone, a dla drugiej połowy były zawyżone. W przypadku aktualnego systemu prognoz mediana wyniosła -0,243, czyli prognozy były zaniżone w stosunku do rzeczywistej wielkości zamówień dla więcej, niż połowy produktów. Żeby porównać to dokładnie, sprawdzono, które percentyle były równe zero dla obu systemów prognoz. Dla systemu aktualnego był to percentyl pięćdziesiąty szósty, a dla systemu prognoz naiwnych – pięćdziesiąty pierwszy. Tak więc nie ma pod tym względem większych różnic. Świadczy to o dużej asymetrii rozkładu, co potwierdza rys. 3. Widać także, że badane odchylenia mają znacznie wyższą zmienność dla prognoz naiwnych, co z kolei wynika z tego, że dla większego odsetka produktów prognozy te były zawyżone.

## Podsumowanie

W artykule porównano trafność prognoz wyznaczonych na podstawie aktualnie stosowanego systemu prognoz ze zmodyfikowanym systemem prognoz naiwnych. Aktualny system prognoz wygenerował znacznie niższe prognozy, co przełożyło się na istotnie niższe zamówienia do dostawców. Wartość zamówień przy założeniu stosowania systemu prognoz naiwnych była prawie dwukrotnie wyższa niż w przypadku stosowania aktualnego systemu prognoz, co prowadzi do znacząco większego obciążenia magazynu. Z drugiej strony, prognozy obliczone według aktualnego systemu częściej były zaniżone w stosunku do rzeczywistych zamówień od klientów, a prognozy naiwne nierzadko zawyżone. Poziom obsługi klienta był jednak dla obu systemów zbliżony (mimo większego zaniżenia prognoz w przypadku systemu aktualnego), dzięki podobnym poziomom zapasów bezpieczeństwa. Należy zaznaczyć, że poziom obsługi klienta jest

w badanym przedsiębiorstwie rozumiany jako udział produktów, na które zamówienia zrealizowano w 100%. W takim ujęciu różni się on od najczęściej podawanych w literaturze rodzajów poziomów obsługi klienta [Nahmias, 2001]. Wszystkie te aspekty razem potwierdzają zasadność stosowania aktualnego systemu prognoz, gdyż dzięki niemu można znacznie obniżyć poziom zapasów i zamrozić w nich mniejszą ilość środków finansowych. Przedmiotem dalszych badań w tym zakresie będzie kolejne doskonalenie aktualnego systemu prognoz, w celu zwiększenia dopasowania ich do rzeczywistej wielkości i struktury sprzedaży.

## Literatura

- Cole J.J. (2002), *Zarządzanie logistyczne*, PWE, Warszawa.
- Dittmann P. (1996), *Metody prognozowania sprzedaży w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo AE im. O. Langego we Wrocławiu, Wrocław.
- Dittmann P. (2004), *Prognozowanie w przedsiębiorstwie*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków.
- Makridakis S. (1996), *Forecasting: Its role and value for planning and strategy*, „International Journal of Forecasting” 2, s. 513-537.
- Mentzer J.T., Bienstock C.C. (1998), *The Seven Principles of Sales Forecasting Systems*, „Supply Chain Management Review”, 34(4), s. 76-83.
- Mentzer J.T., Bienstock C.C., Kahn K.B. (1999), *Benchmarking sales forecasting management*, „Business Horizons”, 42, s. 48-56.
- Mentzer J.T., Kahn K.B. (1995), *Forecasting technique familiarity, satisfaction, usage, and application*, „Journal of Forecasting”, 14(5), s. 465-476.
- Nahmias S. (2001), *Production and operations analysis*, Fourth Edition, McGraw-Hill.
- Sarjusz-Wolski Z. (2000), *Sterowanie zapasami w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa.

## OCCUPANCY OF THE MAGAZINE IN THE CONTEXT OF ACCURACY OF SALES FORECASTING SYSTEM

**Summary:** The main aim of the article was to illustrate the impact of the accuracy of sales forecasting system on the state of products in actually functioning warehouse located near Szczecin. Forecasts accuracy was also referred to level of demand satisfaction. Accuracy of the forecasts obtained on the basis of functioning forecasting system was compared with naïve forecasts which are taken as a reference point. Influence of each of the forecasting procedures on warehouse occupancy and demand satisfaction was analysed. The general conclusion is that forecasts accuracy and level of demand satisfaction were quite similar both for actual and naïve forecasts system, but naïve forecasts led to much higher occupancy of the warehouse.

**Keywords:** warehouse management, forecasting, forecasting system, forecasting errors.