

# Konstrukcja modelu sterowania produkcją

Leszek KAWA

## Wstęp

Sprawne i efektywne zarządzanie organizacją gospodarczą w warunkach rynkowych wymaga analizy dynamiki systemu zarządzania. Analiza taka stanowi podstawę integracji funkcjonalnej takich obszarów zadaniowych, jak: rynek, zaopatrzenie, produkcja, dystrybucja, inwestycje, prace badawcze i rozwojowe, rachunkowość i inne.

Całościowe (systemowe) podejście do rozważanego problemu wymaga skupienia uwagi na tych składnikach i współzależnościach, które są istotne dla pożądanej właściwości systemu. Podstawowymi elementami takiego ujęcia są: poszukiwanie analogii, budowa modeli (symboliczno-analogowego i matematycznego) oraz symulacja. Rozpatrując bowiem jakkolwiek konkretny system, człowiek dąży do stworzenia w swym umyśle obrazu, który w swej istocie jest modelem wyjaśniającym zachowanie się obserwowanego systemu. Systemy konkretne są bardzo złożone i wówczas trudno jest określić ich rzeczywistą naturę. Nic więc dziwnego, że staramy się ją wytłumaczyć na drodze analogii między jakimś systemem, który znamy, a systemem rozpatrywanym. Istotą analogii są relacje równoważności między dwoma systemami. Gdy równoważność ta obejmuje pewien zbiór czynników istotnych dla interesującej właściwości rozpatrywanego systemu, to mówi się o dobrej analogii, w przeciwnym zaś przypadku – o złej lub pozornej analogii. Ocena czy rozpatrywana analogia jest dobra czy też nie, nie jest sprawą łatwą, szczególnie przy bardziej złożonych systemach, a akceptacja niewłaściwej jest myląca i często kosztowna. Jedną z dróg eliminowania niewłaściwych analogii jest zdobywanie wiedzy o nich na drodze symulacji. Narzędziem umożliwiającym symulację są modele, które powinny odwzorowywać interesujące właściwości systemu w stopniu wystarczającym dla określonego zakresu badań. Jednocześnie konstrukcja modelu powinna pozwalać na przeprowadzenie badań z możliwością ich powtórzenia dla różnych warunków pracy systemu (organizacji).

Metoda analizy dynamiki systemu zarządzania obejmuje:

- dentyfikację problemu,
- wyodrębnienie czynników i określenie ich interakcji związanych z interesującymi nas symptomami,
- określenie informacyjnych sprzężeń zwrotnych między przyczynami i skutkami łączącymi: decyzje, akcje generujące zmienne sytuacje, informacje o nowej sytuacji i znów decyzje,
- sformułowanie wytycznych decyzji (działania) tak, by one określały ich uzależnienie od dostępnych strumieni informacji oraz ujęcie tych

- wytucznych w postaci opisu formalnego w stopniu, który uznajemy za możliwy do przyjęcia,
- budowę symboliczno-analogowego modelu odwzorowującego wytyczne, decyzje, źródła informacji i interakcje składowych systemu,
  - budowę i obliczanie (symulację) modelu matematycznego,
  - porównanie wyników symulacji z dostępną wiedzą o rzeczywistym systemie,
  - korektę modelu dla uzyskania akceptowanej zgodności między rzeczywistym zachowaniem badanej organizacji a zachowaniem systemu wynikającym z modelu,
  - przeprojektowanie tych zależności organizacyjnych i wytycznych działania objętych modelem, które mogą ulec zmianie w rzeczywistym systemie, celem odszukania zmian optymalizujących zachowanie się badanego systemu,
  - wdrażanie zmian w systemie rzeczywistym (w organizacji) - ukierunkowane wynikami eksperymentów (symulacji) na modelu - tak, aby uzyskać poprawę działalności organizacji.

Analiza dynamiki systemu zarządzania, według J.W. Forrestera, jest metodą badań charakterystyk informacyjnych sprzężeń zwrotnych w działaniu organizacji gospodarczej.<sup>1</sup> Służy ona poznaniu, jaka jest interakcja struktury organizacyjnej na wzmocnienia (w zakresie wytycznych działania) i opóźnień (w zakresie decyzji i współdziałania), od których wzajemnego oddziaływania zależna jest sprawność i efektywność pracy całej organizacji. Przedmiotem badań takiej analizy są współzależności i oddziaływania między strumieniami: zamówień, zleceń, materiałów, produkcji, wyposażenia, personelu, pieniędzy i in., na różnych poziomach i różnej skali zarządzania (organizacji, przemysłu, regionu, ekonomii państwa).

Model dynamicznego systemu zarządzania organizacją gospodarczą, przedstawiony w niniejszej pracy, zbudowany został z myślą ilustracji metodyki i cech budowy tego typu modeli. Reprezentuje on w sposób uproszczony dowolnie pomyślaną organizację gospodarczą (produkcyjną).

Podstawowym celem analizy dynamiki systemu zarządzania organizacją gospodarczą w warunkach rynkowych jest badanie przyczyn fluktuacji zachodzących procesów, obserwowanych przy zmianach potoku zamówień na produkty finalne. Analiza taka powinna ujawniać przybliżone ilościowe i eksperymentalne współzależności między strukturą organizacyjną i wytycznymi działania, a stabilnością zachowania się organizacji. Zbudowany model (symboliczno-analogowy, matematyczny) organizacji powinien więc przedstawiać jej ogólną strukturę i odzwierciedlać pewne reguły (prawidłowości) postępowania personelu kierowniczego. Wyniki symulacji z wykorzystaniem modelu wskażą na

---

<sup>1</sup> Żukowski P., Muszyński A., Kowalczewski W., Podstawowe struktury organizacyjne. Rozpiętość i zasięg kierowania, Pol. Lub., Lublin 1999.

pewne właściwości dynamiki zachowania się organizacji w trakcie jej pracy (kształtowania się charakterystycznych i nas interesujących wielkości).

## 1. Ogólny opis modelu, wytyczne działania

W opisie symboliczno-analogowego modelu ogólnie pomyślanej organizacji gospodarczej wyróżniono pięć kluczowych działów i wydziałów, reprezentowanych przez następujące wielkości (ich poziomy): PZ (portfel zamówień – liczba przyjętych zamówień na produkty finalne), ZP (liczba zleceń zakupu materiałów akumulowana w dziale zaopatrzenia), MM (zawartość surowców, materiałów i półfabrykatów w magazynie materiałów), PR (wielkość produkcji wydziału – zakładu produkcyjnego) i MW (wielkość zapasów produkcji finalnej w magazynie) oraz sformułowano niezbędne wytyczne działania.

Wielkość produkcji, a ściślej wielkość zleceń produkcyjnych (ZPR) powinna być taka, aby zapewnić  $K$ -krotnie (np.  $K=3$  tygodnie) wyższy poziom produkcji finalnej w magazynie produktów (MW) w stosunku do uśrednionej liczby przychodzących zamówień na produkty finalne (US). Warunek ten jest spełniany przez przesyłanie do wydziału (zakładu) produkcyjnego (PR) zleceń produkcyjnych (ZPR), stanowiących sumę złożoną z uśrednionej liczby przyjmowanych zamówień na produkty finalne (US) i różnicy ( $S_1$ ) między pożądaną zawartością produktów finalnych w magazynie produktów, a jego rzeczywistym stanem.

Wielkość ZPR wyznaczmy z formuły:

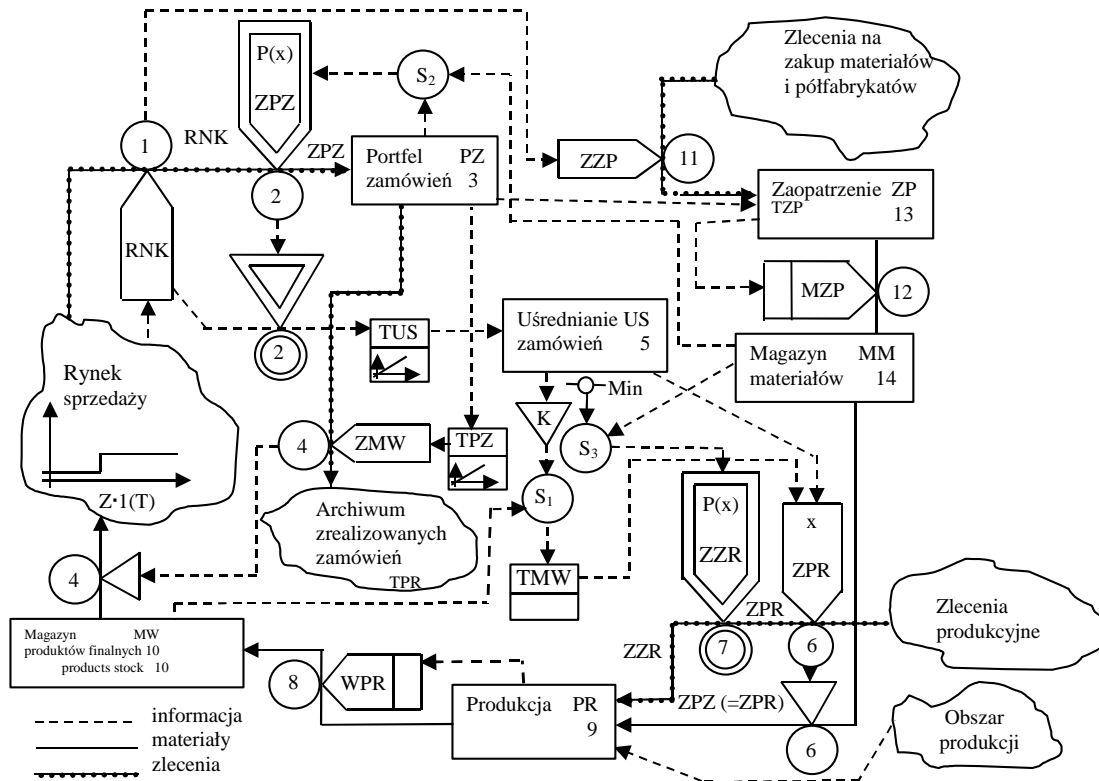
$$ZPR = US + S_1 \quad (1)$$

gdzie:

US - uśredniona liczba przyjmowanych zamówień,  $S_1$  - zmienna pomocnicza.

Pożądana zawartość produktów finalnych w magazynie produktów ( $K \cdot US$ ) to iloczyn uśrednionej wielkości zamówień produktów finalnych (US) i współczynnika wzmocnienia ( $K$ ). Współczynnik  $K$  określa liczbę tygodni, w ciągu których pożądana zawartość produktów finalnych w magazynie produktów (MW) byłaby wystarczająca dla wysyłki produktów finalnych z prędkością równą średniej prędkości napływających zamówień.

## Symboliczno-analogowy model zarządzania organizacją gospodarczą



Źródło: opracowanie własne, na podstawie Żukowski P., Podstawy organizacji pracy i kierowania. Próba kompleksowego ujęcia, AR, Szczecin 1998, s. 54.

Zmienną pomocniczą  $S_1$  zatem obliczy

się ze wzoru:

$$S_1 = K \cdot US - MW \quad (2)$$

gdzie:

$K$  - współczynnik wzmocnienia,  $MW$  - faktyczna zawartość produktów finalnych w magazynie produktów;

1. W przypadku, gdy poziom materiałów i półfabrykatów w magazynie materiałów (MM) zabezpieczający produkcję spada poniżej poziomu określonego przez portfel przyjętych zamówień (PZ), należy wówczas negocjować nowy termin dostawy na produkty finalne (PZP) - wykorzystuje się tu zmienną pomocniczą  $S_2$ .
2. Podobnie, jak w wytycznej 2, gdy zawartość materiałów i półfabrykatów w magazynie materiałów (MM) spadnie ( $S_3$ ) poniżej pewnej, z góry określonej wartości (Min), należy wstrzymać przesyłanie zleceń produkcyjnych (ZPR) do wydziału (zakładu) produkcyjnego (PR).

Zmienna pomocnicza  $S_3$  wyraża różnicę między aktualną zawartością materiałów i półfabrykatów w magazynie materiałów (MM), a pewnym jego zapasem minimalnym (Min).

Zmienną pomocniczą  $S_3$  obliczy się ze wzoru:

$$S_3 = MM - \text{Min} \quad (3)$$

3. Wielkość strumienia zleceń na zakup materiałów i półfabrykatów (ZZP), wysyłanych do działu zaopatrzenia (ZP), musi być równa wielkości strumienia zamówień na produkty finalne (RNK), napływających do działu sprzedaży.

W przepustowości informacyjnej prac biurowych, czasy przejścia zostały odpowiednio oznaczone: TUS - czas przejścia niezbędny do uśredniania zamówień na produkty finalne, TZP - czas przejścia niezbędny do zakupu materiałów, TPR - czas przejścia niezbędny do produkcji, TPZ - czas przejścia niezbędny do dystrybucji oraz TMW - czas przejścia niezbędny dla realizacji wytycznej 1.

## 2. Budowa modelu dynamicznego systemu zarządzania organizacją

Z „rynku sprzedaży” wypływają dwa strumienie. Jeden z nich niesie zamówienia na produkty finalne, drugi zaś - informację o wielkości tego strumienia.

Na pierwszym stanowisku decyzyjnym, oznaczonym przez poziom RNK, opisuje się wielkość napływających zamówień na produkty finalne.

Wielkość RNK ma charakter skokowy i wyliczyć ją można ze wzoru:

$$RNK = R + Z \cdot$$

$$1 (T) \quad (4)$$

gdzie:

R - początkowa liczba zamówień na produkty finalne, Z - liczba napływających zamówień.

Drugie stanowisko decyzyjne, poziom ZPZ, reguluje dopływ zamówień na produkty finalne, które można przyjąć ze względu na zabezpieczenie materiałowe (realizacja wytycznej 2 z wykorzystaniem zmiennej  $S_2$ ) i jednocześnie koryguje informację o wielkości strumienia tych zamówień przez skierowanie informacji do „uśredniania” zamówień (US). Działanie 2 stanowiska decyzyjnego określa funkcja  $f^*$  w postaci:

$$f^* = \begin{cases} 1, & \text{gdy } MM < PZ \\ 0, & \text{gdy } MM > PZ \end{cases} \quad (5)$$

Wielkość ZPZ wyliczymy z zależności:

$$ZPZ = f^* \cdot RNK \quad (6)$$

Stanowisko decyzyjne 3, poziom PZ (portfel zamówień), określa liczbę przyjętych zamówień na produkty finalne.

Wielkość PZ obliczymy ze wzoru:

$$PZ = PZ_0 + DT (ZPZ - ZMW) \quad (7)$$

gdzie:

$PZ_0$  - poprzednia liczba zamówień na produkty finalne, DT - przedział czasu, ZPZ - wielkość strumienia przyjętych zamówień na produkty finalne, ZMW - wielkość strumienia zrealizowanych zamówień na produkty finalne.

Stanowisko decyzyjne 4, poziom ZMW, reguluje:

- a) wielkość wysyłki zamówionych produktów finalnych z magazynu (MW),
- b) wielkość odpowiadającego tej wysyłce odpływu zafatwionych zamówień z portfela zamówień produktów finalnych do archiwum.

Wielkość ZMW obliczymy z zależności:

$$ZMW = PZ / TPZ \quad (8)$$

gdzie:

PZ - portfel przyjętych zamówień na produkty finalne, TPZ - czas przejścia realizacji zamówień produktów finalnych (jest wartością stałą, np. 1 tydzień).

Stanowisko decyzyjne 5, poziom US (uśrednianie zamówień na produkty finalne), reprezentuje średnią wielkość strumienia napływających z rynku zamówień na produkty finalne RNK (z uwzględnieniem korekcyjnego działania 2 stanowiska decyzyjnego - ZPZ). Wielkość US wyliczymy z formuły:

$$US = US_0 + DT (ZPZ - US_0) \quad (9)$$

gdzie:

$US_0$  - poprzednia liczba uśrednienia zamówień na produkty finalne, DT - przedział czasu, ZPZ - wielkość strumienia przyjętych zamówień na produkty finalne.

Stanowisko decyzyjne 6, poziom ZPR, reguluje (wykorzystując zmienną pomocniczą  $S_1$ , zgodnie z wytyczną 1):

- wielkość przepływu zleceń produkcyjnych przesyłanych do wydziału (zakładu) produkcyjnego,

- wielkość strumienia materiałów i półfabrykatów przesyłanych do produkcji (PR) a pobieranych z magazynu materiałów (MM).

Wielkość strumienia zleceń produkcyjnych (ZPR) jest równa sumie średniej wielkości napływających zamówień na produkty finalne (US) oraz poprawce wyrażonej ilorazem wielkości pomocniczej  $S_1$  i czasu przejścia TMW.

Wielkość ZPR wyliczymy ze wzoru:

$$ZPR = US + S_1 / TWM \quad (10)$$

Stanowisko decyzyjne 7, poziom ZZR, zapewnia realizację 3 wytycznej działania odcinając dopływ zleceń produkcyjnych przesyłanych do wydziału produkcyjnego, gdy stan materiałów lub półfabrykatów w magazynie materiałów (MM) osiągnie zapas minimalny (Min). Działanie stanowiska 7 określa funkcja  $P^*$  w postaci:

$$P^* = \begin{cases} 1, & \text{gdy } S_3 \geq 0 \\ 0, & \text{gdy } S_3 < 0 \end{cases} \quad (11)$$

Wielkość ZZR zaś określi się z zależności:

$$ZZR = ZPR \cdot P^* \quad (12)$$

Stanowisko decyzyjne 8, poziom WPR, stanowi element przepustowości wykładniczej pierwszego rzędu i określa czas przejścia potrzebny na produkcję. Przyjmuje się, że czas ten (TPR) jest wartością stałą (np. 2 tygodnie), zaś elementem akumulującym przepustowość jest zawartość portfela zleceń produkcyjnych (PR).

Wielkość WPR obliczymy z zależności:

$$WPR = PR / TPR \quad (13)$$

Stanowisko decyzyjne 9, poziom PR, określa aktualną wielkość portfela zleceń produkcyjnych. Wielkość ta jest równa sumie poprzedniej wielkości zleceń produkcyjnych ( $PR_o$ ) i akumulowanej różnicy między napływem nowych zleceń produkcyjnych (ZPR) a ich odpływem, równoważnym wielkości produkcji (WPR).

$$PR = PR_o + DT (ZPR - WPR) \quad (14)$$

Stanowisko decyzyjne 10, poziom MW, reguluje zawartość magazynu finalnych produktów; stan magazynu produktów finalnych jest zasilany strumieniem produkcji (WPR) z wydziału (zakładu) produkcyjnego, zaś wyjściem jest strumień produktów finalnych (ZMW) wysyłanych przez dział sprzedaży, zgodnie z zamówieniami klientów. Różnica między tymi strumieniami jest akumulowana w magazynie produktów finalnych (MW).

Wielkość MW określi się ze wzoru:

$$MW = MW_o + DT (WPR - ZMW) \quad (15)$$

gdzie:

$MW_o$  - poprzednia zawartość magazynu produktów finalnych.

Stanowisko decyzyjne 11, poziom ZZP, określa wielkość strumienia zamówień (zleceń zakupu) materiałów i półfabrykatów przez dział zaopatrzenia i - zgodnie z wytyczną działania 4 - równa się strumieniowi zamówień na produkty finalne (RNK).

Wielkość ZZP równa jest więc RNK:

$$ZZP = RNK \quad (16)$$

Stanowisko decyzyjne 12, poziom MZP, reprezentuje strumień materiałów i półfabrykatów zakupionych i dostarczonych do magazynu materiałów (MM) przez dział zaopatrzenia. Wielkość tego strumienia jest regulowana na podstawie liczby zleceń na zakup materiałów i półfabrykatów zakumulowanej w zaopatrzeniu (ZP). Wielkość MZP określimy z zależności:

$$MZP = ZP / TZP \quad (17)$$

gdzie:

TZP - czas przejścia potrzebny na zakup materiałów i półfabrykatów, przyjmuje się go jako wielkość stałą (np. 2 tygodnie).

Stanowisko decyzyjne 13, poziom ZP, akumuluje różnicę między napływającym strumieniem zleceń zakupu materiałów i półfabrykatów (ZZP) a



strumieniem ich odpływu, tj. realizacji. Ta ostatnia wielkość jest równoważna strumieniowi zakupionych materiałów i półfabrykatów przez zaopatrzenie (MZP) i przekazanych do magazynu materiałów (MM).

Wielkość ZP wyliczymy ze wzoru:

$$ZP = ZP_0 + DT (ZZP - MZP) \quad (18)$$

gdzie:

$ZP_0$  - poprzednia liczba zleceń zakupu materiałów i półfabrykatów.

Stanowisko decyzyjne 14, poziom MM, akumuluje różnicę między strumieniem zakupionych materiałów i półfabrykatów (MZP) a strumieniem ich odpływu do produkcji (ZPR).

Wielkość MM określimy ze wzoru:

$$MM = MM_0 + DT (MZP - ZPR) \quad (19)$$

gdzie:

$MM_0$  - początkowy poziom materiałów i półfabrykatów w magazynie.

### 3. Warunki początkowe i interpretacja wyników symulacji

Warunki początkowe określają stan ustalony organizacji gospodarczej, tj. stan równowagi, w jakim znajduje się ona przed zmianą wielkości napływających zamówień na produkty finalne o  $Z1 \cdot (T)$ . W stanie ustalonym wielkości napływających z rynku zamówień na produkty finalne ( $RNK=R$ ) będą równe:

- wielkości wysyłki produktów finalnych zgodnie z zamówieniami (ZMW),
- wielkości strumienia produkcji (WPR),
- wielkości strumienia materiałów i półfabrykatów dostarczanych do magazynu materiałów (MZP),
- wielkości średniego poziomu napływających zamówień (US).

Dla stanu ustalonego możemy więc zapisać:

$$RNK = R = ZMW = WPR = MZP = US \quad (20)$$

Zauważmy, że wartości (poziomy) różnych wielkości w stanie ustalonym wyrażają się iloczynem wartości strumienia danej wielkości i czasu przejścia tego strumienia. Zatem możemy zapisać:

$$PZ = RNK = R \quad (21)$$

$$ZP = MZP \cdot TZP = R \cdot TZP \quad (22)$$

$$PR = WPR \cdot TPR = R \cdot TPR \quad (23)$$

Ponieważ wielkości MM i MW nie są czasowo związane ze swoimi strumieniami, stąd trzeba dla nich założyć pewne wartości początkowe.

Zawartość magazynu materiałów (MM) można przyjąć arbitralnie, ale jego poziom powinien być większy od zapasu minimalnego (Min), czyli:

$$MM = MM_0 > \text{Min} \quad (24)$$

Poziom magazynu produktów finalnych (MW) natomiast - zgodnie z 1 wytyczną działania - powinien być równy jego pożądanej wartości, czyli:

$$MW = K \cdot US = K \cdot R \quad (25)$$

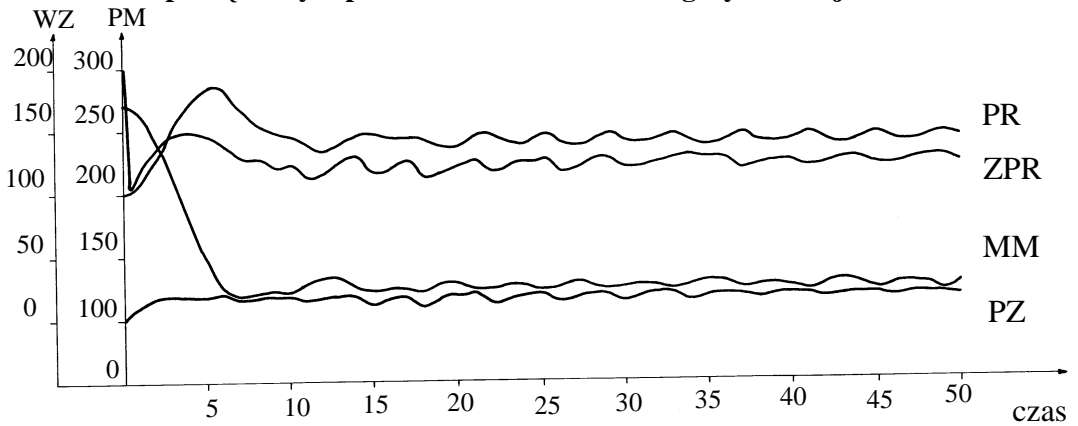
W symulacji przyjęto następujące wartości parametrów: TPZ = 1 tydz., TUS = 2 tyg., TPR = 2 tyg., TSP = 2 tyg., TZP = 2 tyg., Min = 0, R = 100 jedn. / tydz., K = 3 tyg.

**1.1.** W procesie symulacji, wykorzystując zbudowany model, zbadano zachowanie się organizacji gospodarczej dla czterech niżej podanych przypadków:

1. Gdy zamówienie na produkty finalne wzrasta o  $Z = 20$  jednostek / tydzień przy początkowym poziomie materiałów w magazynie  $MM_0 = 270$  jednostek.
2. Gdy zamówienie na produkty finalne wzrasta o  $Z = 40$  jednostek / tydzień przy początkowym poziomie materiałów w magazynie  $MM_0 = 270$  jednostek.
3. Gdy zamówienie na produkty finalne wzrasta o  $Z = 40$  jednostek / tydzień przy początkowym poziomie materiałów w magazynie  $MM_0 = 350$  jednostek.
4. Gdy zamówienie na produkty finalne wzrasta o  $Z = 40$  jednostek / tydzień przy początkowym poziomie materiałów w magazynie  $MM_0 = 420$  jednostek.

Wyniki symulacji dla wyżej wymienionych przypadków ilustrują poniższe rysunki (WZ - wzrost zamówienia, PM - poziom materiałów w magazynie).

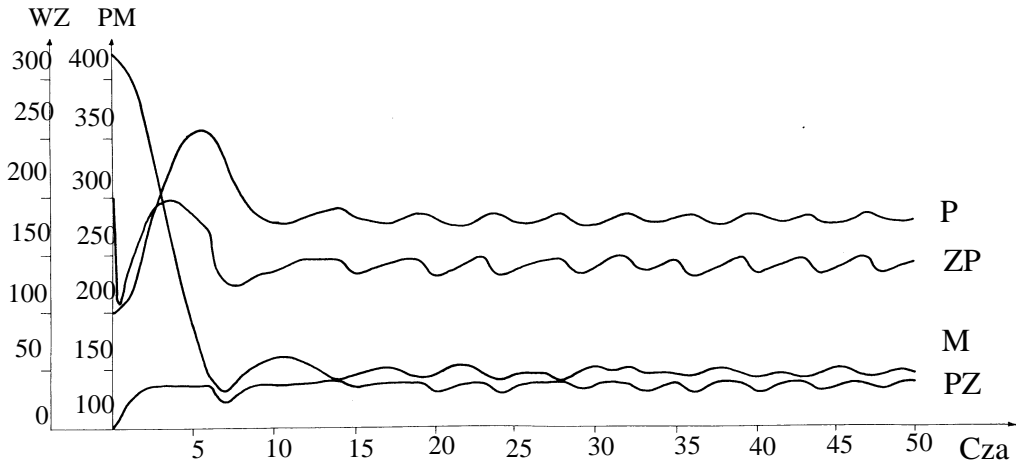
**Wyniki symulacji na modelu przy wzroście zamówienia o 20 jedn./tydz.  
i początkowym poziomie materiałów w magazynie 270 jedn.**



Źródło: opracowanie własne, na podstawie Żukowski P., Podstawy organizacji pracy i kierowania. Próba kompleksowego ujęcia, AR, Szczecin 1998, s. 32.

Z powyższego wykresu wynika, że przy schodkowym wzroście zamówienia na produkty finalne o  $Z = 20$  jedn./tydzień zaburzenia przejściowe w pracy opisanej organizacji gospodarczej, wyrażające się zawahaniem poziomu produkcji (PR) oraz przepływu materiałów na produkcję (ZPR), zanikają po 16 tygodniach od chwili wzrostu zamówienia. Natomiast przy wzroście zamówienia na produkty finalne o  $Z = 40$  jedn./tydzień zaburzenia te są obserwowane jeszcze w 35 tygodniu, przy czym rozpiętość wahań sięga około 10% średniej ich wartości. Wykres ten wykazuje ponadto przyczynę nadmiernego wydłużania się okresu zaburzeń przejściowych w pracy badanej organizacji gospodarczej. Widać mianowicie na wykresie drugim przenikanie się krzywych wielkości MM i PZ, co zgodnie z wytycznymi działania 2 i 3, powoduje okresowe wstrzymanie przyjmowania zamówień na produkty finalne.

**Wyniki symulacji na modelu przy wzroście zamówienia o 40 jedn./tydz.  
i początkowym poziomie materiałów w magazynie 420 jedn.**



Źródło: opracowanie własne, na podstawie Żukowski P., Podstawy organizacji pracy i kierowania. Próba kompleksowego ujęcia, AR, Szczecin 1998, s. 33.

Efekt ten równoważny jest rynkowym zmianom wielkości zamówień na produkty finalne, a tym samym wprowadza dodatkowe zaburzenia w pracy organizacji gospodarczej, które - wbrew pozorom - nie są wywołane przyczynami zewnętrznymi. Wystarczy teraz, aby początkowa zawartość materiałów w magazynie miała zapas początkowy  $MM_0 = 350$  jednostek, zamiast 270 jednostek, i przy wzroście zamówień na produkty finalne o  $Z = 40$  jedn./tydzień, zaburzenia w pracy organizacji gospodarczej zanikają już po 15 tygodniach od chwili wzrostu zamówień. Przy początkowym zapasie materiałów w magazynie wynoszącym  $MM_0 = 420$  jednostek zaburzenia zanikają również po 15 tygodniach, jednak analiza przebiegów wskazuje, że praca organizacji gospodarczej przebiega już w obszarze liniowym.

### Zakończenie

Konstrukcja modelu sterowania produkcją dla przedsiębiorstw produkcyjnych swoją funkcjonalnością obejmuje kompleksową obsługę całego procesu wytwórczego oraz wybranych procesów pomocniczych. Jedną z wielu jego zalet jest możliwość pełnego odzwierciedlenia procesów produkcyjnych w systemie, co pozwala na ich wszechstronną analizę pod kątem efektywności.

Dzięki dokładnemu modelowi sterowania produkcją poszczególnych wyrobów możliwe jest zachowanie odpowiedniej kolejności poszczególnych operacji podczas generowania planu produkcji, przy uwzględnieniu nie tylko

indywidualnych wymagań klientów czy terminu dostawy wyrobów gotowych, ale również wielu innych czynników takich jak dostępność surowców, przerwy techniczne, czas oczekiwania na zakończenie produkcji półfabrykatów itp.

Zapewniona jest również szczegółowa kontrola jakości poszczególnych wyrobów dzięki pełnej identyfikacji wykorzystywanych surowców, maszyn, na których były one przetwarzane oraz osób dbających o prawidłowość poszczególnych czynności w odniesieniu do partii produkcyjnej lub nawet do pojedynczej sztuki. Pełna integracja określonego modelu sterowania produkcją pozwala na dokonywanie w każdej chwili niezbędnych modyfikacji procesu produkcyjnego bez potrzeby przerywania całej produkcji i konieczności dokonywania czasochłonnnych zabiegów.

### **Słowa kluczowe**

Zarządzanie organizacją, model sterowania produkcją, analiza dynamiki, wielkość produkcji.

### **Literatura**

1. Jagas J., Produktywność pracy, UO, Opole 1994.
2. Sterniczuk H., Sytuacja decyzyjna. Z problematyki podejmowania decyzji w organizacjach, Problemy Organizacji, Warszawa 1977, no. 4.
3. Trzeniecki J., Ujęcie systemowe w projektowaniu organizacji, Przegląd Organizacji, Warszawa 1980, no. 7
4. Żukowski P., Kierowanie przedsiębiorstwem przemysłowym przy produkcji seryjnej (na przykładzie przemysłu meblarskiego), PWN, Warszawa 1989.
5. Żukowski P., Postrojenije i issledowanije dinamiczieskoj modeli uprawlenija priedprijatijem (sistiemnyj podchod), Lesnoj Zhurnal, Archangielsk 1990, no. 2.
6. Żukowski P., Dinamiczieskaja model uprawlenija miebielnym predprijatijem s ispolzowanijem rynka. Problemy pierestrojki ekonomiczieskich odnoszenij w lesnom kompleksie, Lesotechniczeskaja Akademijskaja, St. Petersburg 1991.
7. Żukowski P., Podstawy organizacji pracy i kierowania. Próba kompleksowego ujęcia, AR, Szczecin 1998.
8. Żukowski P., Muszyński A., Kowalczewski W., Podstawowe struktury organizacyjne. Rozpiętość i zasięg kierowania, Pol. Lub., Lublin 1999.
9. Żukowski P., Prusak Z., Desing and analysis of the dynamic management model of manufacturing company. In: Proceedings 15 International Conference on Production Research: Manufacturing for a Global Market, University of Limerick, Limerick (Ireland), 1999.

## **Summary**

The designs of production quality management constitute the basic and crucial tool reinforcing the effective production management. Navigating the production using a defined scheme plays the role of data base operating the areas of managing and navigating the production process.

## **Adres autora**

mgr Leszek Kawa  
Uniwersytet Szczeciński  
Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania  
ul. Mickiewicza 64  
71-101 Szczecin  
Polska  
tel. +48609101701  
e-mail: [biomix@wp.pl](mailto:biomix@wp.pl)