

**ZBIGNIEW WIŚNIEWSKI**

**Katedra Zarządzania Produkcją i Logistyki PŁ**

## **IDENTYFIKACJA CECH DYNAMICZNYCH PODSYSTEMÓW ORGANIZACJI**

Opiniodawca: **prof. zw. dr hab. Ewa Maslyk-Musiał**

*W opracowaniu przedstawiono część badań związanych z podejściem do zarządzania zmianami w oparciu o właściwości dynamiczne organizacji. Zasadnicze badania objęły bardzo szeroki zestaw aspektów zmian, zaś w opracowaniu skupiono się na ukazaniu sposobu oceny reakcji podsystemu organizacji na jeden rodzaj wymuszenia w postaci zmiany.*

### **1. Wstęp**

Celem procesu badawczego, którego fragment jest prezentowany, była identyfikacja cech dynamicznych elementów organizacji, poddawanych zmianom w celu ustalenia metodyki skutecznego sterowania cyklem wdrażania zmiany. Analizy przeprowadzono przez 17 miesięcy w przedsiębiorstwach: Tf, Aq, Cr, Kw, Av, Vd, Pp, Rs, Pk, As, Cg, Al, Ck, Rb. Istotną część badania stanowi rejestracja efektów i reakcji na wymuszenia zmian. Rejestracji dokonano dla wybranych stanowisk (jednoosobowych) oraz grup pracowników. Polegała ona na obserwacji przebiegu normalnych procesów organizacyjnych w rzeczywistym środowisku społeczno-techniczno-informacyjnym.

### **2. Układ człowiek – maszyna**

Układ ten jest jedną z ważniejszych podstawowych struktur systemów zarządzania operacyjnego i taktycznego. Wynika to z tego, że większość procesów produkcyjnych odbywa się z wykorzystaniem urządzeń technicznych obsługiwanych przez człowieka. Dzięki obserwacji relacji człowieka z maszyną można lepiej poznać dynamikę człowieka. W sytuacji obserwacji układów: człowiek – człowiek, człowiek – grupa, człowiek – środowisko nie ma możliwości obiektywnego preparowania poziomu sygnałów dla przetestowania i zidentyfikowania właściwości dynamicznych pojedynczego człowieka, ponieważ zawsze wchodzi on w relacje

z drugim z elementów każdego z układów, który jest równie niedeterministyczny i nieprzewidywalny co obserwowany człowiek. Sytuacja sprzężenia człowieka z maszyną daje taki komfort, że urządzenie można dość precyzyjnie zidentyfikować i zaprogramować jego cechy dynamiczne. Reakcje człowieka mogące wpłynąć na stan dynamiki urządzenia są znikome. Zatem można potraktować układ człowiek – maszyna jako zestaw do określania cech dynamicznych człowieka. Oczywiście ważniejsze jest wykorzystanie w praktyce zebranych informacji o cechach dynamicznych człowieka, dlatego prezentowany układ ma dwojakie walory: w pewnych okolicznościach może być wykorzystany do określania atrybutów dynamicznych człowieka, zaś w pozostałych przypadkach stanowi realizację zwykłych procedur zarządzania operacyjnego i taktycznego podczas realizacji procesów wytwórczych.

Cechy percepcyjne, motoryczne, psychiczne człowieka nie są stałe, lecz zależą od jego przygotowania do pracy, wiedzy, nawyków, stanu zdrowia, wieku, motywacji działania, roli w grupie, poziomu zaspokojenia potrzeb w danym momencie i wielu innych. Zależą również od relacji ze środowiskiem, warunków pracy, a także charakterystyk maszyn, na których pracuje. Można zatem powiedzieć, że działanie człowieka charakteryzuje niestacjonarność, ze względu na zmienność jego cech. Na szczęście główne cechy determinujące jego charakterystykę dynamiczną wobec maszyny i otoczenia (ludzi) nie zmieniają się w czasie krótszym niż cykl zarządzania zmianą.

Nie istnieje i prawdopodobnie nie powstanie w najbliższej przyszłości uniwersalny model dynamiki człowieka, dlatego tak ważne jest identyfikowanie jego roli i interakcji w konkretnym przypadku. Modele przybliżone powstały na drodze formalizacji działań operatorów maszyn (kierowców, pilotów, maszynistów, operatorów procesów przemysłowych, maszyn budowlanych). Zbudowano je w oparciu o teorię automatycznego sterowania w systemach sterowania ręcznego (Staniszewski, 1988). Wykorzystano zasadę, że człowiek pełni rolę zwykłego członu dynamicznego, od którego oczekuje się realizacji określonego programu sterowania. Idea ta jest dokładnie taką, jaka legła u podstaw badań realizowanych w niniejszym opracowaniu. Działanie człowieka w takim systemie opisuje się w postaci transmitancji operatorowej tak jak każdego innego członu dynamicznego:

$$H(s) = \frac{b_m s^m + b_{m-1} s^{m-1} + \dots + b_1 s + b_0}{a_n s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \dots + a_1 s + a_0} e^{-s\tau} \quad (2.1)$$

Licznik odpowiada za oddziaływanie na człowieka. Jest to człon korekcyjny, określający zdolności człowieka do samoregulacji i przystosowania własnych charakterystyk do pozostałych charakterystyk dynamicznych układu. Jeżeli wymaga się od operatora działania z wyprzedzeniem, to zdolności takie określa wartość współczynników wzmocnienia i stałych czasowych w liczniku. One determinują zachowanie operatora w sytuacji obserwowania prędkości zmian sygnału pobudzającego i konieczności reakcji na jej zmiany.

Mianownik określa zdolność zachowania i reakcji człowieka na bodźce. Jest to człon efektorowy, który opisuje opóźnienia między wyzwolonym już u operatora sygnałem do działania a rzeczywistym działaniem. Dynamikę efektora opisuje się równaniem różniczkowym drugiego rzędu. Dla niewielkich częstotliwości można ją aproksymować równaniem pierwszego rzędu. Wynika to z tego, że człowiek reaguje na pobudzenie najczęściej przemieszczeniem a nie siłą (Staniszewski, 1988, s.90).

Człon za ułamkiem odpowiada za opóźnienie reakcji. Opisuje on czas potrzebny do pobudzenia, przejścia sygnału inicjującego i przeprowadzenia interpretacji informacji oraz wykonania kalkulacji niezbędnej do wyzwolenia działania.

Człowiek posiada naturalne zdolności doprowadzania układu do stanu stabilnego. Skutkiem takich zdolności jest między innymi zadziwiająca zdolność do adaptacji w zmiennych warunkach. Przejawia się to również umiejętnościami pozwalającymi prowadzić procesy z wykorzystaniem maszyn według założonego programu. Człowiek osiąga na tym polu dobre rezultaty dzięki inherentnym właściwościom, ale i dzięki odpowiedniej konfiguracji systemu sterowania. Jego najważniejszą cechą jest istnienie pętli sprzężenia zwrotnego, która realizowana jest na przykład w torze dynamicznym poprzez układ człowiek – środowisko. Konfiguracja taka umożliwia panowanie nad zmiennością systemu według programu oraz niwelowanie odchyłeń w sytuacji wystąpienia zakłóceń bądź nowych bodźców wyzwalających. Jednakże układ taki ma swoje ograniczenia. Wynikają one, jak w każdym systemie, z ograniczeń wartości parametrów, którymi następuje oddziaływanie na proces, ograniczeń czasowych, kosztowych, energetycznych i wielu innych. Wreszcie ograniczeniem są naturalne bariery psychiki i fizjologii człowieka, a także zachowań socjologicznych grupy, w której jest lub którą kieruje.

## 2.1. Metodyka badań

Pracownicy byli poddawani obserwacjom nieuczestniczącym, by nie uznali faktu wykonywania obserwacji za rodzaj nadzoru lub inspekcji, którą mogliby wiązać z jakimiś formami sankcji. Osiągnięto taki stan dzięki temu, że pracownicy znali już obserwatorów, którzy we wcześniejszych etapach badań przeprowadzili szereg rozmów z załogą. Wiedzieli więc, że badacze pełnią rolę neutralną wobec realizowanych przez nich zadań. Osiągnięcie takiego stanu było bardzo ważne ze względu na zachowanie standardu normalnych przebiegów procesów. Zwykle bowiem pracownicy nieufnie podchodzą do osób, które przyglądają się ich pracy, rejestrują efekty i w dodatku są osobami spoza organizacji o nieznanym intencjach. Najczęstszym efektem jest występowanie jednej z dwóch postaw:

- pracownicy, uważając, że celem obserwacji jest zmiana normatywów wykonania na mniej korzystne (wyższe), starają się pracować mało wydajnie, podnosząc aspekty trudności i uciążliwości wykonywania pracy;
- pracownicy, uznawszy, że są oceniani za wydajność i jakość pracy, starają się wykazać jak najlepszymi efektami.

Każda z tych sytuacji uniemożliwia rzetelną obserwację i wnioskowanie. Dlatego starano się prowadzić analizy dynamiki w tych środowiskach, gdzie wcześniej dokonywano analiz socjologicznych.

W wielu przypadkach można było zastosować zbieranie danych o procesach w postaci archiwizacji elektronicznej, bo większość sytuacji dotyczyła efektów rejestrowanych w systemach komputerowych.

Po ustaleniu z kierownictwem jednostki, w której dokonywano obserwacji, kiedy nastąpi zakomunikowanie i zainicjowanie zmiany dotyczącej tego obszaru, podejmowano obserwacje głównych parametrów (mierników) efektywności danego podsystemu. Rejestracja ta umożliwiła sporządzenie charakterystyk czasowych przebiegów. Te z kolei stały się podstawą do ustalenia struktury dynamicznej podsystemu w oparciu o odpowiednie metody identyfikacji.

W celu zbadania słuszności hipotezy o zależności parametrów dynamicznych obiektów od charakteru zmiany (rodzaju wymuszenia oraz cech zmiany) należało dokonać obserwacji dla tych samych obiektów, w różnych scenariuszach wdrażania zmian. Obserwacje takie przeprowadzono wielokrotnie dla 62% obiektów. Uzyskano możliwość maksymalnie 4-krotnej identyfikacji modelu obiektu poddanego zmianie.

W następnym etapie przeanalizowano uzyskane wyniki, by zaproponować modyfikacje taktyki wdrożeń zmian w przyszłości. Dokonano tego z wykorzystaniem metod teorii sterowania głównie poprzez określenie i wzmocnienie roli sprzężeń zwrotnych.

Zestaw cech określających wdrażaną zmianę w konkretnym środowisku, to znaczy kombinacja modeli zaangażowania w zmiany, cech zmiany, zmienności funkcjonowania organizacji i praktyki zarządczej wraz z modelem dynamicznym grupy poddawanej działaniu zmiany, nazwano opisem wariodynamicznym modelu podsystemu<sup>1</sup>.

Podczas kolejnych implementacji zmian uzgodniono z kierownictwem możliwość stosowania odmiennej taktyki, podpartej zidentyfikowaną strukturą dynamiczną z wyodrębnionym układem regulacji. Te procesy wdrażania zmian poddano następnie analizie, by wykryć prawidłowości dotyczące możliwości stosowania sterowania zmianami w oparciu o cechy dynamiczne obiektów. Model wariodynamiczny z zastosowaną taktyką wdrażania zmiany w oparciu o zasady teorii sterowania nazwano DBMCI – ang.: *Dynamic Based Model of Changes Implemetation*.

## 2.2. Zmiany w procesach i mierniki procesów

Rejestracja i ocena przebiegu zmian w procesach jest trudna i nie łatwo jest oceniać wpływ poszczególnych działań podejmowanych przez zarządzających na efektywność. Ocena wyników może być dokonywana przez (Masłyk-Musiał, 2002):

- obserwacje,

---

<sup>1</sup> „wario” – od łac. *varius*: pstry, różnobarwny; niejednolity, niestały, zmienny (Kopaliński, 1989).

- sondaże opinii,
- badanie satysfakcji pracowników,
- badanie lojalności klientów,
- testy kompetencji i wiedzy,
- zmiany wydajności pracy,
- zmiany efektywności pracy,
- analizy danych finansowych,
- oceny wskaźników strukturalnych, takich jak: wzrost elastyczności działań, usprawnienie procesów komunikacji,
- wskaźniki związane z rozkładem władzy: zakres uprawnomocnienia, delegowania,
- wskaźniki jakościowe: frakcja braków, zdolność procesu, OEE<sup>2</sup>, RTY<sup>3</sup>, FTY<sup>4</sup>,
- wskaźniki logistyczne,
- wskaźniki produkcyjne,
- strategiczną kartę wyników – mierniki efektywności systemów informacyjnych, inicjatyw, usprawnień, poziomów motywacji, rotacji kadrowej, satysfakcji.

W zależności od tego dla kogo są przeznaczone poszczególne analizy (inwestorzy, klienci, kooperanci, zarząd, pracownicy, opinia publiczna) oceny sukcesów zmian będą realizowane różnymi metodami i będą przybierały różne formy.

Podczas procesów analizy przebiegu zmian w badanych przedsiębiorstwach rejestracja parametrów odbyła się z wykorzystaniem metody zbierania danych ilościowych o stanie procesów. Metody te w części przypadków opierały się na systemie automatycznego gromadzenia informacji o procesach (zwłaszcza w przypadkach operacji produkcyjnych lub innych typu transakcyjnego, wykorzystujących systemy komputerowe). Pozostałe przypadki wymagały rejestrowania pewnych parametrów przez pracownika wykonującego pracę lub obserwatora procesu.

### Mierniki

W przypadku rejestrowania danych o procesach prostych wystarczyło po ich zebraniu dokonać kodowania i wczytania do odpowiedniej bazy danych do dalszego przetworzenia. W wielu procesach natomiast zebranie danych nie dawało możliwości ich bezpośredniego przetwarzania w procedurach analizy dynamicznej. Stosownie do ustalonych zasad nadzoru nad procesami należało wyliczyć odpowiednie miary dla procesów, zgodnie z procedurami przyjętymi w danej organizacji. Wynikało to z tego, że takie miary najlepiej oddawały stan procesu,

---

<sup>2</sup> OEE – *Overall Equipment Effectiveness* – całkowita efektywność sprzętu, wskaźnik umożliwiający określenie wydajności urządzeń technologicznych.

<sup>3</sup> RTY – *Rolled Throughput Yield* – prawdopodobieństwo, że pojedyncza jednostka produktu przebędzie cały proces wytwarzania wolna od defektów.

<sup>4</sup> FTY – *First Throughput Yield* – prawdopodobieństwo, że pojedyncza jednostka produktu przejdzie pojedynczy proces technologiczny wolna od defektów.

ponieważ zwykle służyły kierownictwu do nadzoru nad wdrażaną zmianą. Przykładowe miary procesów wykorzystywane do śledzenia efektów przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Przykłady mierników procesów, wykorzystanych do oceny efektywności realizacji zmian

Nazwa miernika	Formuła
Częstości braków w dostawach	Ilość braków w badanych okresach
Braki w dostawach	Ilość braków w dostawach/ ilość wszystkich dostaw
Czas opóźnień w zleceniach	Sumaryczny czas opóźnień x 100 / ilość zrealizowanych zleceń
Dostawy opóźnione	Ilość dostaw opóźnionych x 100/ łączna ilość dostaw
Gotowość dostawcza	Liczba natychmiastowo obsłużonych zamówień x 100/ liczba zamówień
Jakość dostaw	Ilość braków w dostawach dostawcy x 100/ ilość składników dostarczonych przez dostawcę
Ocena skuteczności napraw reklamacyjnych	Suma ocen klientów dotyczących naprawionych wyrobów x 100/ najlepsza możliwa ocena x ilość ocen
Pewności otrzymania danej pozycji surowca	liczba pozycji dostarczonych w żądanym terminie x 100/ łączna liczba pozycji dostaw
Poprawki/ korekty w dokumentach finansowych	Ilość dokumentów błędnie wystawionych bądź zwróconych x 100/ łączna ilość dokumentów wystawionych
Powtórzone dostawy	Liczba powtórzonych dostaw x 100/ łączna ilość dostaw
Poziom uszkodzeń	Wartość uszkodzeń nienaprawialnych x 100/ łączna wartość uszkodzeń
Stopień niezadowolenia z naprawy reklamacyjnej	Ilość powtórnie reklamowanych zleceń x 100/ łączna liczba reklamacji
Szybkość reakcji firmy na niezadowolenie klienta (mierzona średnim wydłużeniem czasu)	Średni czas rozpatrzenia reklamacji – najwcześniejszy możliwy czas rozpatrzenia sprawy reklamacyjnej
Szybkość realizacji zadań	Średni czas realizacji zamówienia/ średni technicznie normowany czas realizacji
Średni czas potrzebny na udzielenie odpowiedzi na zapytanie ofertowe	Sumaryczny czas potrzebny na udzielenie odpowiedzi na zapytanie/ łączna ilość zgłoszonych zapytań
Udział reklamacji klientów ze względu na niewłaściwą jakość składników wyrobów	Ilość reklamacji ze względu na niewłaściwą jakość surowców x 100/ ilość zrealizowanych zleceń

Nazwa miernika	Formuła
Udział reklamacji klientów ze względu na niewłaściwą obsługę zlecenia	Ilość reklamacji ze względu na niewłaściwą obsługę x 100/ ilość zrealizowanych zleceń
Wartość reklamowanych surowców	Wartość reklamowanych surowców x 100/ łączna wartość zamawianych surowców
Wskaźnik przyjętych zamówień	Liczba zamówień przyjętych x 100/ liczba zamówień zgłoszonych
Wskaźnik wykorzystania czasu pracy	Sumaryczny czas przestoju w produkcji x 100/ nominalny czas pracy
Wzrost wadliwości procesów mierzona zużyciem surowca	Ilość zużytego surowca x 100/ normowana ilość surowca
Zlecenia opóźnione (nieterminowe)	Ilość zleceń opóźnionych x 100/ ilość zrealizowanych zleceń

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Gradowski, 2004, Wiśniewski, Rajkiewicz, 2007).

Inne mierniki wykorzystane do oceny sprawności procesu zmian to miary służące statystycznej ocenie poziomu jakości procesów. Pochodzą one z systemów nadzoru nad jakością i wywodzą się z metod SPC<sup>5</sup>. Wykorzystano poziom sigmy procesu, DPU, DPO, DPMO oraz wskaźniki zdolności procesów:  $C_p$ ,  $C_{pk}$ ,  $P_p$ ,  $P_{pk}$  (Dietrich, Schulze, 2000, Iwasiewicz, 1999).

### Obszary i podsystemy

Ze względu na zidentyfikowane klasy postaw wobec zmian określono maksymalny poziom podsystemu organizacji, w którym możliwe jest realizowanie obserwacji w ramach analiz wariodynamicznych. Podsystem ten dla większości organizacji obejmował poziom zarządzania operacyjnego, w niektórych przypadkach również zarządzania taktycznego. Wynika to w dużej mierze z tego, że obserwacje mogą być realizowane w efektywny sposób w krótkich okresach. Cykl wdrażania zmiany obejmuje więc w takich przypadkach stosunkowo krótki okres, rzędu dni, najwyżej tygodni (poza kilkoma wyjątkami). Za takim ujęciem przemawia również argument o przyjęciu założenia stacjonarności obiektów. Podczas obserwacji w pierwszych dwóch etapach, kiedy dokonywano porównań różnicowych postaw pracowników, okazywało się, że w długich okresach (miesiące) zachodzą bardzo istotne modyfikacje samoistne stosunków panujących w podsystemie oraz modyfikacje zachowań i postaw poszczególnych pracowników. Jest to szczególnie zauważalne w organizacjach charakteryzujących się dużą aktywnością na polu zmian, chętnie podejmujących trud wdrażania nowatorskich rozwiązań. Jest to również częsty przypadek w podsystemach nieustabilizowanych. W podsystemach,

<sup>5</sup> SPC – Statistical Process Control, statystyczne sterowanie procesami.

w których występuje długoterminowo stan homeostazy, nie obserwuje się istotnych automodyfikacji parametrów obiektów w krótkich okresach (tygodniowych).

Podjęto obserwacje dynamiki realizacji zmian dla następujących obiektów:

- O1. pracownik zatrudniony na stanowisku roboczym, niemający podwładnych;
- O2. grupa pracowników, realizująca podobne zadania produkcyjne, mająca wspólnego przełożonego – brygada (pracownicy fizyczni: tokarze, monterzy, frezerzy, szlifierze, operatorzy wtryskarek, obsługa linii produkcyjno-montażowej, obsługa pras, obsługa innych urządzeń technologicznych w danym wydziale itp.), zespół: sprzedaży (obsługa sali operacyjnej w placówce banku), serwisantów, programistów, obsługi reklamacji, obsługi magazynu, kontroli jakości; cechą charakterystyczną jest mała rozpiętość kierowania (do 20 osób) oraz równie mały (identyczny) zasięg kierowania;
- O3. pion lub wydział – część struktury podległa przełożonemu, dla którego rozpiętość kierowania istotnie różni się od zasięgu kierowania; dotyczy taktycznego szczebla zarządzania, stąd umiejscowienie roli kierownika w strukturze organizacji na 2. lub 3. poziomie; podsystem obejmuje od 20 do 80 pracowników.

Wymienione obiekty poddawano obserwacjom w trakcie realizacji normalnych procedur wdrażania zmian. Szczególną wartość badawczą miały te obserwacje, które dotyczyły wdrożeń realizowanych na zasadzie: komunikowanie – egzekwowanie – rozliczanie. Taki schemat postępowania jest najbliższy zastosowaniu klasycznych wymuszeń na obiekt w celu identyfikacji własności dynamicznych. Stosowanie socjotechnik ułatwiających przeprowadzenie zmian zaburzyłoby proces analizy wariodynamicznej, dlatego wyeliminowano przypadki, kiedy ze względu na dobro organizacji, kierownictwo podejmowało decyzje o zastosowaniu pewnych dodatkowych mechanizmów i bodźców. Dobór ich opierał się na doświadczeniach organizacji oraz przekonaniu o słuszności i skuteczności stosowania takich mechanizmów.

W wymienionych klasach obiektów poddawanych obserwacjom nie analizowano związków zachodzących pomiędzy ich składnikami dla ustalenia źródła ich cech dynamicznych. Traktowano poszczególne obiekty określonymi wymuszeniami, obserwując efekty oddziaływania („czarna skrzynka”). Takie podejście umożliwia skupienie się na rzeczywistym potencjale danego obiektu bez zbędnego w takich przypadkach przewartościowywania modelu fenomenologicznego.

### **Zmiany**

Najważniejsze obserwacje dotyczyły zmian, które wdrażane były w wymienionych grupach obiektów. Przy braku zastosowania specjalnych technik usprawniających można im było przypisać charakter któregoś z typowych wymuszeń. Warunek uwzględniania takich wymuszeń wynika z zastosowanych metod identyfikacji. Wprawdzie metody te dają możliwość analizy dynamiki przy podaniu na wejście układu dowolnej funkcji wymuszenia, lecz traci się przez to bardzo na efektywności metody identyfikacji. Główny problem polega na tym, że



po określeniu prawdopodobnych cech funkcji opisujących dynamikę obiektu należy przyjrzeć się charakterystyce czasowej generowanej przez znaną funkcję i sprawdzić, czy „dobrze” opisuje ona rozkład danych empirycznych. Można postawić pytanie: „czy analiza statystyczna dopasowania krzywej do rozkładu danych empirycznych nie stanowi wystarczającej miary jakości dopasowania”? By odpowiedzieć na to pytanie, należy przypomnieć, że jedną z głównych procedur szacowania funkcji dopasowania jest grupa metod regresji nieliniowej. Jest w niej zawarta metoda minimalizacji sumy kwadratów błędów i może ona prowadzić niekiedy do błędnych modeli. Aby tego uniknąć, zidentyfikowany model sprawdza się innymi metodami, a przede wszystkim stosuje się odpowiednie funkcje wagowe dla danych odstających. Konieczną rzeczą wydaje się jednak sprawdzenie „naoczne” poprawności przebiegu, czyli tego jak na tle punktów z pomiarów wpasowuje się znaleziona charakterystyka czasowa.

Dlatego stosowanie typowych dla teorii sterowania wymuszeń wydaje się dobrą metodą. Stosunkowo łatwo jest określić przebieg charakterystyki czasowej dla już znanego modelu przy typowym wymuszeniu. Znajomość takiego przebiegu pozwala spojrzeć na rozkład danych empirycznych, które uzyskano w ramach takiego samego wymuszenia, i porównać trendy obu przebiegów. Jeśli wiadomo, jaki dokładnie jest przebieg wymuszenia, to łatwiej jest interpretować samo dopasowanie oraz odnieść parametry modelu do cech rzeczywistych obiektu.

Drugim powodem, dla którego wymuszenia typowe mają szczególną rolę w badaniach jest to, że jednak najczęściej wdrażanie zmian odbywa się właśnie poprzez zadawanie takich funkcji na wejścia obiektów. Praktyka pokazuje, że inicjowanie wymuszeń skokowych, liniowych i impulsowych to większość przypadków zmian. Nie było więc potrzeby specjalnego przygotowywania wdrożeń, gdyż standardy organizacyjne dyktowały tego rodzaju postępowania.

### 2.3. Identyfikacja cech dynamicznych w odpowiedzi na wymuszenia

Dla poszczególnych wdrożeń przeprowadzono identyfikację parametrów dynamicznych. Dzięki temu ustalono prawdopodobne modele dynamiczne każdej z jednostek biorących udział we wdrożeniu zmiany. Proces identyfikacji zrealizowano z wykorzystaniem aplikacji napisanej w środowisku Matlab. W efekcie działania programu uzyskano równania obiektów w funkcji czasu oraz transmitancje operatorowe.

Do identyfikacji przyjmuje się zwykle za wyjściową szeroką klasę modeli, dających się opisać transmitancją (Skoczowski, Osypiuk & Pietruszewicz, 2006, s. 47):

$$G(s) = \frac{ke^{-s\tau_0}}{\prod_{i=1}^n (1 + sT_i)} \quad (2.2)$$

Ze względu na charakter reakcji obiektów poddawanych wymuszeniom w badanych firmach model ten należy jednak uzupełnić o możliwość wystąpienia

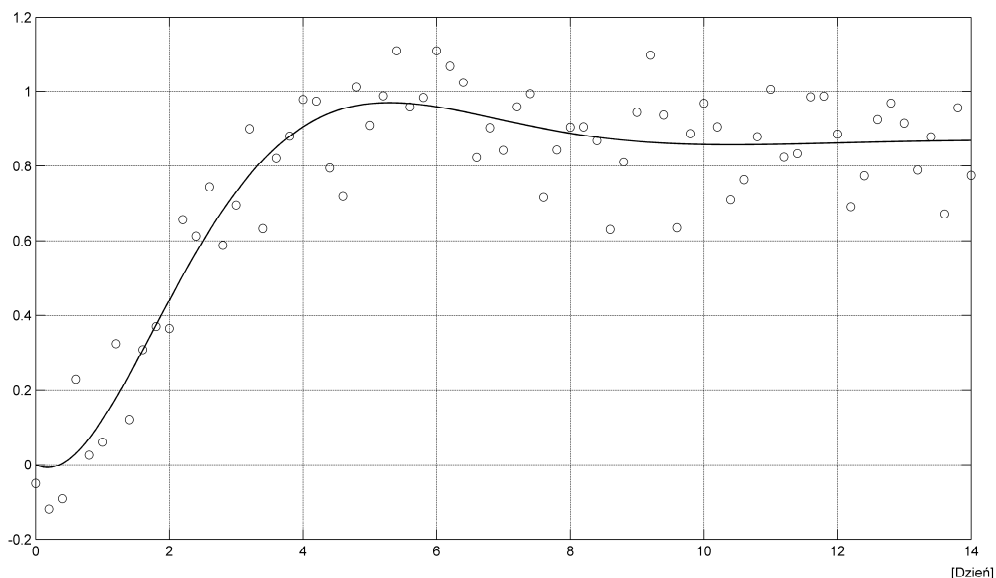
oscylacji oraz efekt oporu, czyli przeciwwreakcji. Skutkuje to uwzględnieniem w mianowniku pierwiastków urojonych oraz wystąpieniem w liczniku wielomianów o stopniu wyższym niż 1.

Co do stopnia wielomianu w mianowniku, to w praktyce dla celów sterowania procesów z zakłóceniami stosuje się modele co najwyżej III rzędu (Skoczowski, Osypiuk & Pietruszewicz, 2006, s. 231, za: Strejc, 1981).

Przyjęty model wzorcowy obiektu, podlegający identyfikacji ma więc postać:

$$G(s) = \frac{b_2 s^2 + b_1 s + b_0}{a_3 s^3 + a_2 s^2 + a_1 s + a_0} e^{-s\tau_0} \quad (2.3)$$

Jedną z częstszych sytuacji, które związane były z występowaniem zmiany w postaci wymuszenia, było jednorazowe zwiększenie normy wykonania zadania. Zidentyfikowano to działanie w organizacjach: Tf, Aq, Cr, Kw, Av, Vd, Pp, Rs, Pk, As, Cg, Al, Ck, Rb. Realizacja zmiany wymagała zwiększenia wydajności pracy. Wymogi zwiększenia wydajności realizowane były wobec pojedynczych pracowników produkcyjnych oraz ich grup (O1, O2).



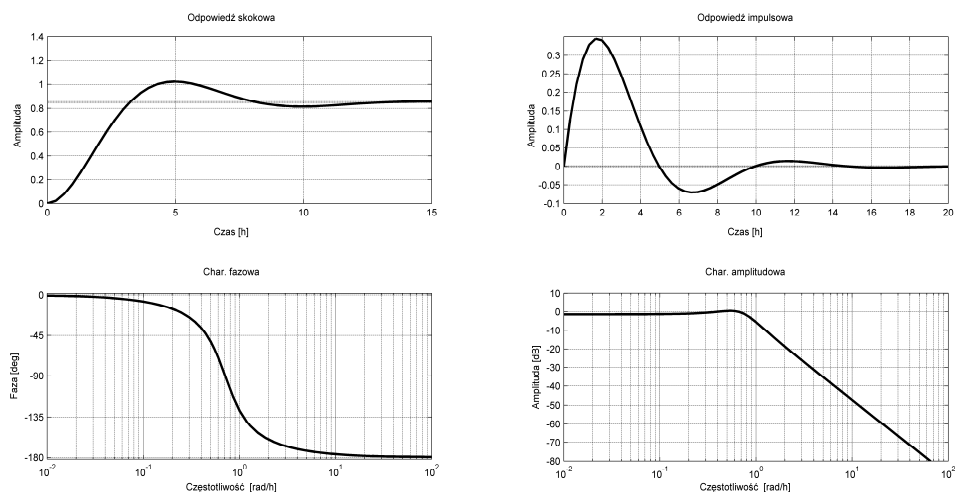
Rys. 1. Odpowiedź na wymuszenie skokowe: Tf, O1, akwizycja danych automatyczna (na osi rzędnych amplituda)

Źródło: (Wiśniewski, 2010).

W żadnym z przypadków za zwiększonymi wymaganiami nie szło zwiększenie gratyfikacji. Zmianę uzasadniano koniecznością realizacji planów oszczędnościowych. Zwiększenia nie miały charakteru rewolucyjnego, dotyczyły niewielkich zmian, lecz powodowały niezadowolenie. Pojawiały się znamiona oporu. Pracownicy

dostosowywali swoją pracę do zwiększonych wymagań i po pewnym czasie wykazywali oczekiwaną wydajność. Charakterystyczne było to, że w 71% przypadków następowało obniżenie wydajności po osiągnięciu wartości docelowej (rys. 1).

Prawdopodobną przyczyną obniżenia wydajności było zaprzestanie artykułowania wymogu utrzymania docelowej wydajności.



Rys. 2. Zestaw charakterystyk dla zidentyfikowanego układu (z rys. 1)

Źródło: (Wiśniewski, 2010).

Decydenci uznali, że po osiągnięciu stanu zamierzonego, zmiana norm wykonania jest zrealizowana w sposób skuteczny. Jest to przykład odroczonej fazy oporu. Właściwie nie tyle oporu, rozumianego jako reguła przeciwdziałania na bodziec, lecz efekt bezwładności obiektu. Ta bezwładność objawia się działaniem podsystemu dla przywrócenia stanu poprzedniego wobec braku działania bodźca<sup>6</sup>. Z drugiej strony sytuację taką (zanik normalnego bodźca stymulującego) można traktować jak pojawienie się wymuszenia o przeciwnej amplitudzie. Jest to charakterystyczne w przypadku braku standaryzacji działania. Kiedy organizacja po dostosowaniu się do nowych okoliczności nie jest dostatecznie ukształtowana, by realizować procesy według zmienionych zasad, po zaniku wymuszenia stara się powrócić do stanu sprzed wdrożenia. Dla poszczególnych elementów systemu

<sup>6</sup> Jest to typowy przykład spadku efektywności po fazie wdrożenia zakończonym sukcesem w klasycznym podejściu do doskonalenia. Odmienne stany uzyskuje się w metodyce kaizen wdrażania zmian, gdzie po fazie osiągnięcia stanu docelowego podejmuje się działania na rzecz utrzymania tego nowego poziomu i legitymizacji go. Proces wdrażania zmiany kończy się nie po osiągnięciu poziomu założonego celu, lecz po uznaniu tego nowego poziomu za stan normalny. Objawia się to tym, że po zaniechaniu bezpośrednich działań wymuszających i utrzymujących, obiekt nie wykazuje spadku efektywności działania.

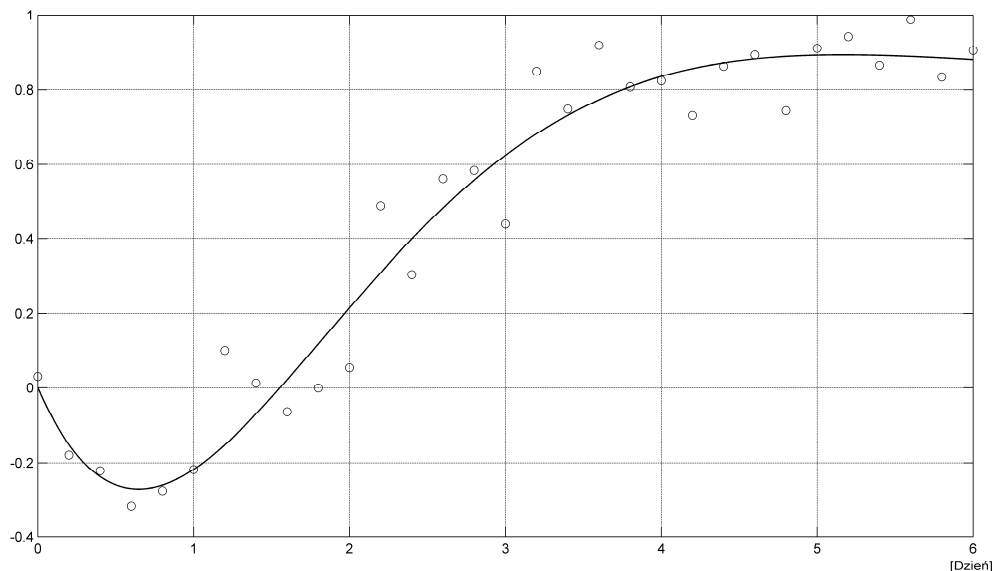
można podać odpowiednie metody<sup>7</sup> stymulowania utrzymania poziomu, które umożliwiają utrzymanie go po zaniku wymuszenia.

Są to jednak okoliczności na tyle trudne do zdefiniowania, że menadżerowie decydują się zachowawczo utrzymać dłużej wymuszenie, licząc na uzyskanie efektu standaryzacji.

Na rys. 1 przedstawiono dopasowaną charakterystykę dynamiczną dla jednego z przypadków wymuszenia skokowego. Transmitancja dla tego układu została obliczona jak poniżej.

$$G(s) = \frac{-0.199s + 1.044}{1.837s^2 + 1.556s + 1.02} \quad (2.4)$$

Rys. 2 przedstawia zestaw charakterystyk wygenerowanych dla zidentyfikowanego modelu: odpowiedź skokową, impulsową oraz charakterystykę częstotliwościową i fazową. Ze względu na rodzaj analizowanego w tym przypadku wymuszenia, tylko odpowiedź skokowa ma sens praktyczny, lecz przedstawiono pozostałe wykresy, aby można było lepiej zinterpretować cechy dynamiczne. Przedstawiony model i jego charakterystyki są przykładowym opracowaniem dla jednego z obiektów, obserwowanego podczas wdrożenia zmiany zgodnej z tym typem wymuszenia.

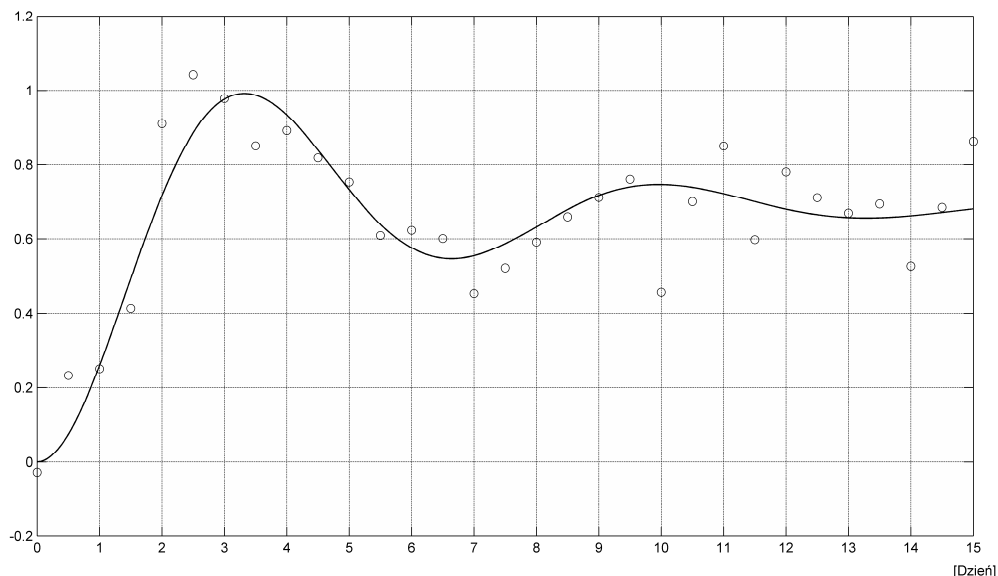


Rys. 3. Odpowiedź na wymuszenie skokowe z dużym oporem początkowym: Aq, O1, akwizycja ręczna (na osi rzędnych amplituda)

Źródło: (Wiśniewski 2010).

<sup>7</sup> Metody i techniki służące między innymi do utrzymani skutków zmiany zostały opisane w części poświęconej technikom stosowanym w fazie „zamrażania” modelu Kurta Lewina (Clarke 1997, Mikołajczyk 2003).

Charakterystyka na rys. 4 nie wykazuje oporu, natomiast w układzie występuje zjawisko statyzmu (nieosiągalna jest wartość docelowa). Dodatkowo na tym przebiegu uwidoczniły się oscylacje, które świadczą często o braku doświadczenia wykonawców w realizacji postawionego celu.



Rys. 4. Odpowiedź na wymuszenie skokowe z oscylacjami: Tf, O1, akwizycja automatyczna (na osi rzędnych amplituda)

Źródło: (Wiśniewski, 2010).

### 3. Podsumowanie

Nie należy przyjmować, że dla danego rodzaju wymuszenia identyfikowano tylko takie rodzaje przebiegów jak zaprezentowane na przykładowych wykresach. Bogactwo zachowań i cech dynamicznych nie pozwala na uogólnienia tej skali. Prezentacja przebiegów ma na celu jedynie ukazanie tej różnorodności, zaś to, czy istnieje zależność ich typu od rodzaju wymuszenia, jest przedmiotem rozważań w ramach poszerzonych badań (Wiśniewski, 2010).

Przedmiotem dalszych analiz jest ustalenie zależności między parametrami dynamicznymi pozyskanymi w trakcie identyfikacji a innymi parametrami opisującymi proces wdrażania zmiany w konkretnych warunkach. Celem tych rozważań jest ustalenie ewentualnych korelacji, czyli potencjalnego wpływu niektórych parametrów charakteryzujących środowisko wdrażania zmiany i cechy samej zmiany na właściwości dynamiczne obiektu uczestniczącego w procesie realizacji zmiany.

## Literatura

- [1] **Strejc V.:** 1981, "Trends in identification", *Automatica IFAC*, vol. 17, no. 1.
- [2] **Staniszewski R.:** Teoria systemów, Wrocław, Ossolineum, 1988.
- [3] **Kopaliński W.:** Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych, Warszawa, Wiedza Powszechna, 1989.
- [4] **Clarke L.:** Zarządzanie zmianą, Warszawa, Gebethner i S-ka, 1997.
- [5] **Iwasiewicz A.:** Zarządzanie jakością, Warszawa, PWN, 1999.
- [6] **Dietrich E., Schulze A.:** Metody statystyczne w kwalifikacjach środków pomiarowych maszyn i procesów produkcyjnych, Warszawa, Notika System, 2000.
- [7] **Masłyk-Musiał E.:** 2002, "Zarządzanie zmianami – kluczowe kompetencje w firmie", *Współczesne zarządzanie*, vol. 4, pp. 7-24.
- [8] **Mikołajczyk Z.:** Zarządzanie procesem zmian w organizacjach, Katowice, Górnośląska Wyższa Szkoła Handlowa, 2003.
- [9] **Grudowski P.:** System zarządzania jakością wg normy ISO 9001 w małej firmie. Dokumentacja. Wdrażanie. Audit, Bydgoszcz, AJG, 2004.
- [10] **Skoczowski S., Osypiuk R., Pietruszewicz K.:** Odporna regulacja PID o dwóch stopniach swobody, Warszawa, PWN, 2006.
- [11] **Wiśniewski Z., Rajkiewicz M.:** Wskaźniki i ich dobór do oceny funkcjonowania systemu produkcyjnego, Opole, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, 2007.
- [12] **Wiśniewski Z.:** Wdrażanie zmian w organizacjach. Ujęcie dynamiczne, Łódź, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2010.

## IDENTIFICATION OF DYNAMIC CHARACTERISTICS OF THE SUB-ORGANIZATION

### Summary

The paper presents some research related to the approach to change management based on dynamic properties of the organization. Basic tests included a wide range of aspects of change and development is focused on showing the reaction of one type of organization change.