

przeгляд

organizacji

Wprowadzenie

Zintegrowany model przedsiębiorstwa, niezależnie od przyjętej definicji, jest użytecznym narzędziem w analizie decyzyjnej. Model taki może być wykorzystywany podczas procesu dokonywania wyborów gospodarczych. Rozwój tego typu narzędzi może służyć pogłębianiu wiedzy o badanym systemie, mechanizmach kształtujących się w ramach danego systemu oraz praktykom gospodarczym. Celem artykułu jest zaprezentowanie możliwości wykorzystania zintegrowanego modelu przedsiębiorstwa jako narzędzia wspomagającego zarządzanie. Ważnym elementem tak zdefiniowanego celu jest przedstawienie uniwersalnej definicji zintegrowanego modelu przedsiębiorstwa.

Integracja procesów przedsiębiorstwa

W wyniku specyfikacji procesów zachodzących w przedsiębiorstwie, np. opartej na dynamice systemowej oraz łańcuchu wartości, otrzymujemy zintegrowany model przedsiębiorstwa¹⁾. Najpełniejszą definicję integracji przedsiębiorstwa podają [Ortiz, Lario, Ros, 1999]: integracja w przedsiębiorstwie składa się z elementów materialnych i informacyjnych, strumieni decyzji i kontroli przepływających przez przedsiębiorstwo, łączących jego funkcję z informacją, zasobami, działaniami i ludźmi, po to by usprawnić komunikację, współpracę i koordynację w przedsiębiorstwie tak, aby zarządzać przedsiębiorstwem w sposób całościowy w zgodzie z realizacją strategii przedsiębiorstwa. Integracja jest zatem procesem całościowego spojrzenia na przedsiębiorstwo, ze szczególnym uwzględnieniem kompleksowego pojmowania przepływów materialnych i informacyjnych oraz zasobów przedsiębiorstwa. Takie spojrzenie na firmę daje wiele pozytywnych efektów, np. efekt synergii, identyfikację „wąskich gardeł” itp. Podejście to nie jest wolne od wad. W ujęciu zintegrowanym nie zawsze udaje się osiągnąć odpowiedni stopień szczegółowości opisu związków zachodzących w przedsiębiorstwie.

Ekonometryczne ujęcie zintegrowanego modelu przedsiębiorstwa

Zintegrowany model przedsiębiorstwa jest modelem opisującym całe przedsiębiorstwo. Można wyróżnić cztery funkcje budowy zintegrowanych modeli przedsiębiorstwa [Patankar, Adiga, 1995]:

- kontrola i predykcja,
- zarządzanie przez system,
- analiza powiązań kooperacyjnych,
- uczenie się.

Oprócz wyżej wymienionych funkcji zintegrowanego modelu można stwierdzić, że taki model jest dobrym narzędziem do projektowania elementów systemu [Bernus, 2003].

W pracy [Wiśniewski, Zieliński, 1985] przedstawiono ilościowe podejście do tematyki modelu zintegrowanego. Zintegrowany model ekonometryczny jest to model matematyczno-ekonometryczny obiektu bądź systemu gospodarczego, który jest podstawą optymalnego sterowania tym obiektem bądź systemem. W modelu tym system opisany jest za pomocą trzech bloków modeli:

- bloku modeli ekonometrycznych,
- bloku modeli optymalizacyjnych,
- bloku modeli bilansowych.

Zintegrowany model przedsiębiorstwa jako narzędzie analizy decyzyjnej

<https://doi.org/10.33141/po.2007.11.04>

Tomasz Stryjewski

Przegląd Organizacji, Nr 11 (814), 2007, ss. 14-18

www.przegladorganizacji.pl

Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa (TNOiK)

Modele z poszczególnych bloków powiązane są różnymi relacjami, w sposób odpowiadający charakterystyce badanego przedsiębiorstwa. Szczególnie relacje dotyczą modeli ekonometrycznych i optymalizacyjnych. W pierwszym przypadku model ekonometryczny staje się modelem optymalizacyjnym ze względu na ustaloną funkcję celu. Za pomocą modelu optymalizacyjnego poszukuje się wówczas optimum globalnego dla modelu ekonometrycznego opisującego kształtowanie się procesów rzeczywistych w przedsiębiorstwie. Będzie to przedmiotem analizy w dalszej części artykułu. Drugi przypadek występuje, gdy zmienne w modelu ekonometrycznym są uzyskane metodami optymalizacyjnymi. Oznacza to, że optymalizacji poddano mniejszy wycinek rzeczywistości, a uzyskany wynik włączono jako zmienną do modelu ekonometrycznego. Powstały na bazie takiej specyfikacji model ekonometryczny opisuje powiązania między zmiennymi stanowiącymi optima częściowe poszczególnych elementów przedsiębiorstwa.

Bazując na wcześniejszych definicjach oraz na podejściu ekonometrycznym do zagadnienia modeli zintegrowanych opisujących działalność przedsiębiorstwa, można określić uniwersalną definicję modelu zintegrowanego: zintegrowany model przedsiębiorstwa to model opisujący w sposób kompleksowy, za pomocą metod ilościowych, procesy zachodzące w przedsiębiorstwie, pozwalający poprzez analizę decyzyjną uzyskać efekt synergii w zarządzaniu przedsiębiorstwem. W powyższej definicji poprzez analizę decyzyjną rozumie się wszelkie narzędzia wspomagania decyzji, np. metody optymalizacyjne, symulacje, sterowanie itp. Model zintegrowany opiera się na założeniu, że opis pojedynczych relacji nie wystarczy do skutecznego zarządzania, a wiedza tylko o poszczególnych jego składowych nie uwzględnia efektu synergii istniejącego pomiędzy tymi składowymi [Wilk, 2001].

W przedstawionej definicji oprócz budowy modelu dużą rolę odgrywa analiza decyzyjna służąca optymalizacji działalności gospodarczej. Metody analizy decyzyjnej przedsiębiorstwa można podzielić na dwie grupy:

- metody analizy statycznej (np. modele programowania liniowego, symulacje itp.),
- metody analizy dynamicznej (np. metody sterowania optymalnego, symulacje itp.).

Ekonometryczny model przedsiębiorstwa budowlanego

Analizę przeprowadzono dla średniej wielkości przedsiębiorstwa budowlanego, działającego na terenie całej Polski oraz rynkach Unii Europejskiej. Badane przedsiębiorstwo prowadzi budowy w generalnym wykonawstwie, jak również działa jako podwykonawca, specjalizując się

w wykonywaniu konstrukcji żelbetonowych. W badanym okresie przedsiębiorstwo notowało dynamiczny ponad 50-proc. wzrost przychodów w skali roku.

Przedsiębiorstwo zbadane zostało na podstawie danych miesięcznych obserwowanych od stycznia 2001 do grudnia 2004. Został zbudowany ósmiorównaniowy model ekonometryczny według procedury modelowania zgodnego²⁾. Procedura specyfikacji składała się zatem z dwóch etapów: analizy wewnętrznej struktury badanych procesów oraz analizy powiązań przyczynowo-skutkowych.

Badane procesy charakteryzowały się niezbyt silną autokorelacją, trendem oraz wahaniami okresowymi. Występowanie trendu we wszystkich badanych procesach podyktowane jest zmianami w przedsiębiorstwie, szczególnie szybkim wzrostem produkcji, co ma silny wpływ na pozostałe procesy charakterystyczne. Wahania okresowe w przedsiębiorstwie mają najczęściej charakter sześciomiesięczny³⁾.

Strukturę modułowo-relacyjną badanego przedsiębiorstwa, odzwierciedlającą sprzężenia zasobowe i informacyjne, przedstawia rysunek 1. Stanowi ona punkt wyjścia specyfikacji równań modelu.

Oszacowany model ekonometryczny przedsiębiorstwa został w całości przedstawiony w pracach [Stryjewski, 2005; Stryjewski, 2006].

Optymalizacja modelu ekonometrycznego

Zintegrowany model ekonometryczny wykorzystany został w analizie decyzyjnej. Analiza ta polegała na optymalizacji statycznej modelu ze względu na zysk operacyjny, a także dynamicznej za pomocą symulacji.

Optymalizacji dokonano, maksymalizując funkcję zysku ze względu na trzy zmienne decyzyjne: FIZ, UMYSL, PRZET. W przedsiębiorstwie budowlanym powyższe zmienne mają duże znaczenie. Kształtowanie się zysku uzależnione jest od liczby i wydajności pracowników umysłowych i fizycznych, a także od umiejętności pozyskiwania kontraktów i pozycji negocjacyjnej przedsiębiorstwa wyrażonej przez zmienną PRZET.

Analiza statyczna

Elementem analizy statycznej jest znalezienie optimum dla zbudowanego modelu przedsiębiorstwa ze względu na wartość zysku dla jednego okresu. Analiza polega na znalezieniu takich wartości zmiennych decyzyjnych w wybranym miesiącu, dla których wartość zysku osiąga zakładaną wartość w tym samym okresie. W badaniu wykorzystano metodę programowania liniowego z algorytmem simpleks⁴⁾.

Optymalizacyjny model przedsiębiorstwa budowlanego ma postać:

$$\begin{aligned} \text{zysk} &= \text{sprzed} - \text{prod} - \text{kogolne} - \text{kpom} \rightarrow X \\ \text{model_ekonometryczny} \\ \text{kpom} &= \text{srpl} \times \text{fiz} \times 0,25 \\ \text{kogolne} &= \text{srpl} \times \text{umysl} \\ \text{plynnosc} &= \text{pien} / (\text{kpom} + \text{prod} + \text{kogolne}) \\ \text{prod} &\geq 0,8 \times \text{sprzed} \\ \text{zmienne_endogeniczne} &\geq 0 \\ \text{przet}_{t-1} &\leq 1 \\ 0,8 &\leq \text{plynnosc} \leq 2 \\ \text{fiz}, \text{przet}_{t-1}, \text{umysl} &\geq 0 \end{aligned}$$

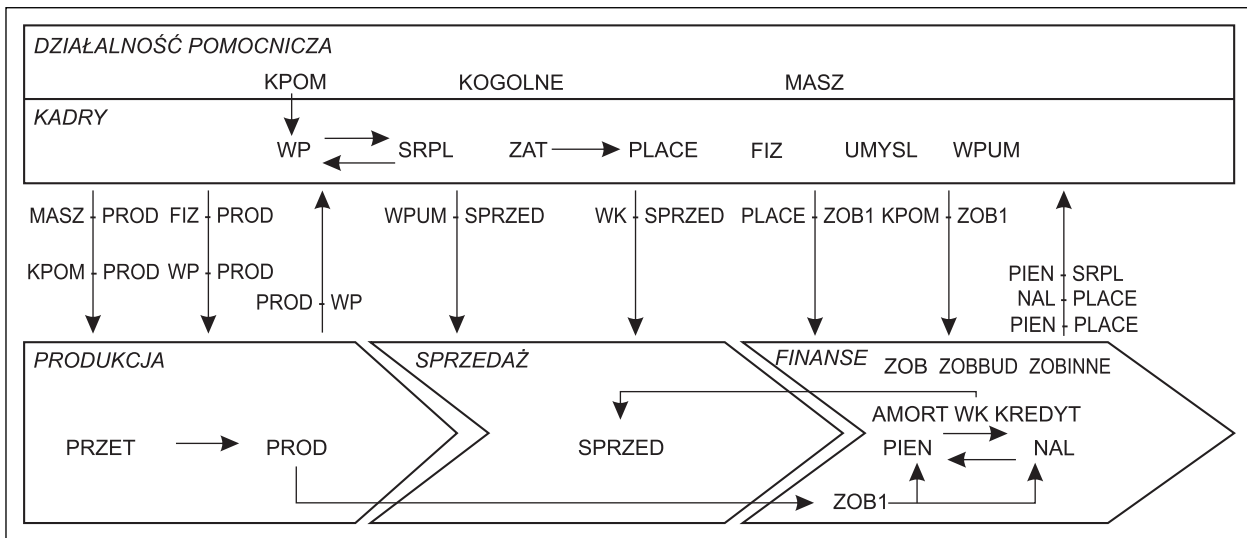
gdzie: X – oznacza wartość funkcji celu, a zmienne bez indeksów są analizowane w czasie t , model ekonometryczny – ekonometryczny model przedsiębiorstwa budowlanego zaprezentowany w pracy [Stryjewski, 2006], zmienne endogeniczne – zmienne endogeniczne modelu ekonometrycznego [Stryjewski, 2006].

W modelu optymalizacyjnym dokonano dodatkowo kilku założeń, ze względu na techniczną możliwość uzyskania rozwiązania. Koszty ogólne ustalono jako wartość iloczynu średniej płacy i liczby pracowników umysłowych. Zaniża to w pewnym stopniu wartość, ale pokazuje mechanizm ich kształtowania. Koszty pomocnicze stanowią 25% kosztów pracowniczych zmiennych, a wartość ta została uzyskana na podstawie obserwacji i jest średnią relacją tej kategorii kosztów. W podobny sposób uzyskano dolną granicę wartości produkcji w stosunku do sprzedaży. Model ekonometryczny opisuje kształtowanie się sprzedaży poprzez proces autoregresyjny, jednak jest ona w największym stopniu zależna od produkcji wyrażonej w kosztach wytworzenia. Model optymalizacyjny natomiast dąży do uzyskania maksymalnej różnicy między dwiema wartościami (przychodem reprezentowanym przez zmienną SPRZED oraz kosztem produkcji reprezentowanym przez zmienną PROD). Ustalenie pewnej granicy tej

rozbieżności wydaje się naturalne i zgodne z obserwacją empiryczną. Na podstawie obserwacji empirycznej wyznaczono dolną granicę kształtowania się zmiennej PROD na poziomie 0,8 zmiennej SPRZED.

Badanie przeprowadzono dla kilku wariantów. Warianty W.I i W.II mają wyznaczoną jednakową funkcję celu. W wariancie W.I w stosunku do wariantu W.II zniesiono warunek zrównania rzeczywistej wartości wydajności pracy z wartością wyznaczoną przez model (warunek ten powoduje utrzymywanie stałej kadry pracowników fizycznych). W wariancie W.I zakłada się zatem, że przedsiębiorstwo może zatrudniać wszystkich pracowników fizycznych jako podwykonawców w zależności od kształtowania się relacji kosztów między wartością usługi a płacami. Natomiast warianty W.II–W.IV różnią się jedynie wartością funkcji celu. Wyniki zaprezentowano w tabeli 1.

W modelu optymalizacyjnym wykorzystano zmienną opóźnioną – przet_{t-1} , jako zmienną decyzyjną. Zakwalifikowanie zmiennej opóźnionej o jeden okres jako zmiennej decyzyjnej jest pewnym uproszczeniem, jednak ze względu na fakt, że w budowie modelu ekonometrycznego wykorzystano dane miesięczne, posłużono się nią jak zmienną bieżącą. W tabeli zaprezentowano cztery warianty optymalizacji i wartości rzeczywiste w listopadzie 2004. Porównaniu z danymi rzeczywistymi podlega wariant W.IV, natomiast celem wariantów W.I–W.III jest sprawdzenie modelu i uzyskanych wyników pod względem logicznym. Sprawdzenie logiczne odbywało się na podstawie danych rzeczywistych z okresów 09.2004–10.2004 (okresy te uznano za okresy typowe dla działalności przedsiębiorstwa), w których uzyskano poziomy zysku ustalone w funkcjach celu dla wariantów W.I–W.III. Uzyskane wyniki dla okresów typowych uprawniają do podjęcia badania i do-



Rys. 1. Struktura modułowo-relacyjna badanego przedsiębiorstwa budowlanego

Oznaczenia: SPRZED – wartość netto faktur wystawionych przez przedsiębiorstwo za wykonanie produkcji oraz świadczenie usług, PIEN – wartość wpływów pieniężnych, PLACE – wartość funduszu plac, PROD – wartość produkcji w kosztach wytworzenia, MASZ – wartość maszyn i urządzeń, KPOM – wartość kosztów pomocniczych, w tym koszty leasingu, obsługi innych zobowiązań związanych z zakupem środków pomocniczych, ZOB – wartość zobowiązań wobec dostawców i podwykonawców, ZOB1 – wartość zobowiązań ogółem, KREDYT – wartość kredytu w dyspozycji przedsiębiorstwa, NAL – wartość należności, KOGOLNE – wartość kosztów ogólnych działalności, AMORT – wartość amortyzacji, FIZ – średnia liczba zatrudnionych pracowników fizycznych w przeliczeniu na pełne etaty, UMYSL – średnia liczba zatrudnionych pracowników umysłowych w przeliczeniu na pełne etaty, WP – zespołowa wydajność pracy pracowników fizycznych, SRPL – średnia płaca, WK – wartość kosztu ogólnego przypadająca na jednego pracownika umysłowego, WPUM – zespołowa wydajność pracy pracowników umysłowych, PRZET – udział wygranych przetargów w ogólnej liczbie przygotowanych (w tym prywatnych i publicznych), ZAT – ogólna, średnia liczba zatrudnionych pracowników w przeliczeniu na pełne etaty.

Źródło: opracowanie własne.

konania porównania dla okresu badawczego, tzn. listopada 2004. Okres ten wybrano ze względu na nietypową wartość zysku, będącą wynikiem nie tylko marży produkcyjnej, ale również wynikiem dokonanych w tym miesiącu rozliczeń okresowych.

Tabela 1 zawiera trzy warianty funkcji celu, wariant bez dodatkowego warunku nałożonego na kształtowanie się wydajności pracy (W.I) oraz dane rzeczywiste. Dodatkowe założenie w wariantach (W.II–W.IV) powoduje pewne wymuszenie zatrudnienia pracowników fizycznych wynikające z faktu, że pewne elementy badana firma wykonuje, zatrudniając własnych pracowników. Wariant pierwszy (bez tegoż dodatkowego założenia) wyznacza optimum bez zatrudniania własnych pracowników fizycznych. Jest to zgodne z tendencjami rynku, gdzie duże firmy budowlane wytwarzając w systemie generalnego wykonawstwa, wszystkie elementy prac wykonują poprzez podwykonawców. Jednak badana firma stawia na wykonywanie własnymi siłami prac żelbetowych, ze względu na ich specyficzny charakter. Wprowadzenie warunku dodatkowego, jakim jest równość rzeczywistej wydajności pracy pracowników fizycznych z postulowaną wartością określaną przez model ekonometryczny, powoduje odmienną alokację wartości zmiennych decyzyjnych w celu uzyskania takiej samej wartości funkcji celu. Tę samą wartość zysku osiąga się jednak przy wyższym poziomie produkcji. Dla porównania wyników zachowania się systemu dokonano optymalizacji dla innych wariantów zysku, np. 1 500 000. Głównym elementem badań jest wariant W.IV, który generuje wartość zysku zgodną z wartością uzyskaną w rzeczywistości dla okresu badawczego. Przy zastosowaniu opisanych warunków ograniczających nie można było znaleźć rozwiązania optymalnego – gdyż jednym z warunków jest kształtowanie się produkcji powyżej 0,8 wartości sprzedaży. Jednak w trakcie analizy znaleziono rozwiązanie zadowalające przedstawione w tabeli 1. Analiza poszczególnych danych wynikowych z procesu optymalizacji i danych rzeczywistych (przede wszystkim ich podobieństwo), co do wartości i relacji z innymi danymi, wskazują na racjonalność działań badanego przedsiębiorstwa.

Analiza dynamiczna

Następnym etapem badania jest analiza dynamiczna. Celem analizy dynamicznej jest znalezienie optimum dla przedstawionego powyżej modelu ze względu na zysk w określonym czasie. W badaniu tym zmienne decyzyjne są zmieniane w jednym miesiącu, natomiast obserwuje się ich wpływ na kształtowanie się zysku w całym okresie próby. Wykorzystano symulację tworzącą model optymalizacyjny o algorytmie:

- pierwsze trzy obserwacje pochodzą z próby;
- obserwacje od $t=4$ generowane są poprzez symulację deterministyczną dynamiczną z ograniczeniami nieujemności zmiennych endogenicznych;

Tab. 1. Wyniki optymalizacji modelu ekonometrycznego badanego przedsiębiorstwa – listopad 2004

	Model W.I	Model W.II	Model W.III	Model W.IV	Rzeczywistość
Zysk	2 000 000,00	2 000 000,00	1 500 000,00	5 745 964,00	5 745 964,34
Nal	19 656 152,09	22 942 709,85	20 553 778,64	27 911 137,15	26 675 998,33
Prod	5 075 839,57	8 485 869,27	6 475 618,96	9 979 780,70	8 265 459,06
Sprzed	7 150 349,36	10 607 336,59	8 094 523,70	15 833 409,28	14 553 516,23
Pien	12 174 031,27	12 279 142,00	12 202 739,17	12 438 042,31	12 541 543,41
Zobl	10 538 762,27	14 606 927,70	12 208 699,09	16 389 164,04	14 068 599,68
Place	83 481,06	280 792,05	242 440,05	293 900,96	302 563,03
SRPL	1 753,71	1 753,71	1 753,71	1 753,71	1 756,74
WP	72 293,38	72 293,38	72 293,38	72 293,38	64 725,60
Kpom	0,00	51 463,14	39 271,84	60 523,07	158 859,76
Kogolne	74 509,79	70 004,18	79 632,90	47 141,51	383 233,07
Fiz	0,00	117,38	89,57	138,05	127,70
Przet _{t-1}	0,91	0,76	0,43	1,00	0,00
Umysl	42,49	39,92	45,41	26,88	44,53
Wk	1 753,71	1 753,71	1 753,71	1 753,71	4 993,98
Zat	42,49	157,30	134,98	164,93	172,23
Wpum	119 468,39	212 584,14	142 609,10	371 258,17	225 154,86
Plynosc	1,42	1,43	1,42	1,45	1,42
Granica prod	5 005 244,56	8 485 869,27	6 475 618,96	12 666 727,42	11 642 812,98

Źródło: obliczenia własne.

Tab. 2. Wartości zmiennych decyzyjnych dla 20 najwyższych wartości funkcji celu

Lp.	przet	fiz	umysl	ZYSK
1.	0,6	481	30	46 728 832
2.	0,6	491	30	46 719 300
3.	0,6	471	30	46 689 463
4.	0,6	461	30	46 556 139
5.	0,7	451	30	46 508 336
6.	0,5	541	30	46 358 762
7.	0,5	531	30	46 341 661
8.	0,5	521	30	46 324 561
9.	0,5	471	30	46 324 415
10.	0,5	481	30	46 314 883

Źródło: obliczenia własne.

- dla $t=4$ zmienne decyzyjne przyjmowały wartości z zakresu: umysl [30,100]; fiz [1,600]; przet [0,1];
- dla każdej zmiany zmiennej decyzyjnej wygenerowano rozwiązanie układu (łącznie 6000 replikacji);
- dla każdej replikacji wyliczono sumę zysku dla $t \in [1,48]$ zgodnie z równaniem:

$$\text{zysk} = \text{sprzed} - \text{prod} - \text{kogolne} - \text{kpom};$$
- znaleziono rozwiązanie optymalne stanowiące maksymalną wartość sumy zysku dla okresu próby.

W algorytmie symulacji oprócz obliczania przebiegów poszczególnych zmiennych endogenicznych⁵⁾ zastosowano system ograniczeń. W ogólnym przypadku ograniczenia mogą wynikać z: teorii ekonomicznych, praw fizycznych, regulacji prawnych, polityki przedsiębiorstwa itp. W symulacji nałożono dwa rodzaje ograniczeń. Pierwsze wynikające z własności badanych procesów – jest to ograniczenie nieujemności zmiennych endogenicznych i ograniczenie wartości zmiennej przet w przedziale [0,1]. Drugie wynikają z obserwacji i polityki badanego przedsiębiorstwa i dotyczą zakresu kształtowania się wielkości zatrudnienia zarówno pracowników fizycznych, jak i umysłowych.

Tab. 3. Maksymalne wartości funkcji celu dla przedziałów zmiennych decyzyjnych

Przet	Fiz						Suma
	1-100	101-200	201-300	301-400	401-500	501-600	
0-0,3	39 559 971,24	38 088 441,73	39 126 889,58	41 912 298,75	45 163 744,96	45 334 752,84	45 334 752,84
0,3-0,6	38 576 841,70	39 084 324,70	40 285 015,03	42 332 040,18	46 324 414,53	46 358 761,92	46 358 761,92
0,6-0,9	39 371 922,16	40 393 330,49	41 789 103,70	42 794 381,12	46 728 831,98	46 249 171,90	46 728 831,98
0,9-1,2	39 190 011,93	40 435 500,74	41 845 403,01	43 143 860,85	45 836 718,43	40 542 193,21	45 836 718,43
Suma	39 559 971,24	40 435 500,74	41 845 403,01	43 143 860,85	46 728 831,98	46 358 761,92	46 728 831,98

Źródło: obliczenia własne.

W tabeli 2 przedstawiono kształtowanie się zmiennych dla $t=4$ oraz sumę zysku dla okresu próby dla 20 najwyższych wartości.

Przedstawione wyniki wskazują, że liczba pracowników umysłowych ma niewielki bezpośredni wpływ na kształtowanie się sumy zysku. Pracownicy ci są jednak niezbędni do funkcjonowania przedsiębiorstwa. Dlatego też ich liczba kształtuje się w granicach niezbędnego minimum.

Analiza symulacyjna pozwala również określić wartości i rozpiętości funkcji celu dla kształtowania się zmiennych decyzyjnych w zależności od prawdopodobieństwa osiągnięcia przez nie określonej wartości. W podawanym przykładzie pominięto w tej analizie zmienną *umysl*, jako tę, która wpływa najmniej na funkcję celu. Poniżej zaprezentowano różne warianty kształtowania się zmiennych *przet* i *fiz* oraz maksymalne wartości funkcji celu dla stworzonych przedziałów.

Zastosowanie symulacji pozwala dodatkowo włączyć do analizy zachowania systemu efekty mnożnikowe. Nawet w przypadku badania optymalizacji decyzji w obliczu zmian kilku zmiennych efekt mnożnikowy uwzględniony jest w wartości funkcji celu. Ponadto symulacja pozwoliła znacznie zredukować czas i nakład potrzebny do uzyskania rozwiązania metodami analitycznymi, np. sterowania optymalnego.

Wnioski

W artykule podjęto próbę opisanego zintegrowanego modelu przedsiębiorstwa oraz zaprezentowanie jego możliwości adaptacyjnych w przypadku przedsiębiorstwa budowlanego, gdzie ze względu na kontraktowy charakter produkcji optymalizacja nabiera istotnego znaczenia. Zaprezentowane wyniki wskazują na duże możliwości wykorzystania w praktyce poszukiwania optimum globalnego w działalności przedsiębiorstw za pomocą opisanych narzędzi. Wskazać należy jednak na wiele problemów wynikających z budowy modelu decyzyjnego na podstawie modelu ekonometrycznego. Wykorzystanie modelu ekonometrycznego w optymalizacji metodą programowania liniowego najczęściej wiąże się z nakładaniem dodatkowych warunków ograniczających, gdyż model ten opisuje rzeczywistość często w sposób bardziej skomplikowany niż model decyzyjny. Przewyciężenie tych ograniczeń może prowadzić jednak do uzyskania narzędzia do zarządzania, które może stać się podstawą analiz nie tylko dużych korporacji. Problemy te mogą prowadzić do respecyfikacji modelu ekonometrycznego. Automatyczna respecyfikacja jednak może prowadzić do budowy modeli charakteryzujących się dużą dozą subiektywizmu, budowanych tylko pod potrzeby modelu decyzyjnego, jednak niewłaściwie opisującego rzeczywistość. Wykorzystanie symulacji zwiększa elastyczność i łatwość prowadzonych analiz, zarówno w ujęciu statycznym, jak również dynamicznym. Symulacja pozwala ominąć również

większość problemów związanych z budową modelu optymalizacyjnego (np. programowania liniowego).

dr Tomasz Stryjewski

Wyższa Szkoła Informatyki i Ekonomii
Towarzystwa Wiedzy Powszechnej w Olsztynie
PRZYPISY

- 1) Jest to zarówno model logiczny, jak i ekonometryczny. W przypadku modelu ekonometrycznego należy jednak rozumieć model jako pełny, bez redukcji zmiennych z nieistotnymi parametrami.
- 2) Koncepcja modelowania zgodnego przedstawiona została w pracach TALAGA, ZIELINSKI, 1986; ZIELINSKI, 1991.
- 3) Wniosek sformułowany na podstawie analizy funkcji gęstości spektralnej. Trzeba mieć świadomość, że ze względu na małą próbę wyniki mogą okazać się błędne.
- 4) Por. Wagner, 1980.
- 5) W badaniach symulacyjnych do znajdowania rozwiązania wykorzystano algorytm Gaussa-Siedela (por. NAYLOR, 1975).

BIBLIOGRAFIA

- [1] BERNUS P., *Enterprise Models for Enterprise Architecture and ISO 9000:2000*, „Annual Reviews in Control”, 27, 2003.
- [2] CHAMLETA R., CAMPOS C., GRANGEL R., *References Architectures for Enterprise Integration*, „The Journal of Systems and Software”, 57, 2001.
- [3] LIM S.H., JUSTER N., DE PENNINGTON A., *Enterprise Modeling and Integration: a Taxonomy of Seven Key Aspects*, „Computers in Industry”, 34, 1997.
- [4] NAYLOR T.H., *Modelowanie cyfrowe systemów ekonomicznych*, PWN, Warszawa 1975.
- [5] ORTIS A., LARIO F., ROS L., *Enterprise Integration – Business Processes Integrated Management: A Proposal for a Methodology to Develop Enterprise Integration Programs*, „Computers Industry”, 40, 1999.
- [6] PATANKAR A.K., ADIGA S., *Enterprise Integration Modeling: a Review of Theory and Practice*, „Computer Integrated Manufacturing Systems”, vol. 8, no. 1, 1995.
- [7] STRYJEWSKI T., *Ekonometryczny model przedsiębiorstwa – podejście modułowe*, AUNC Ekonomia XXXIII, UMK, Toruń 2003.
- [8] STRYJEWSKI T., *Podejście modułowo-relacyjne jako uniwersalny schemat budowy ekonometrycznego modelu przedsiębiorstwa*, praca doktorska, UMK, Toruń 2005.
- [9] STRYJEWSKI T., *Simulative Analysis of Company of the Basis of Dynamic Econometric Model*, [w:] *Dynamic Econometric Models*, ZIELINSKI Z. ed., UMK, Toruń 2006.
- [10] TALAGA L., ZIELINSKI Z., *Analiza spektralna w modelowaniu ekonometrycznym*, PWN, Warszawa 1986.
- [11] van de MORTEL-FRONCZAK J.M., van ROOY H.W.A.M., ROODA J.E., *Embedded System-Control of Machines*, Revised Preliminary Version 4K420 Lecture Notes, 27, 2003.
- [12] WAGNER H.M., *Badania operacyjne*, PWE, Warszawa 1980.
- [13] WILK J., *Zintegrowany system zarządzania przedsiębiorstwem*, Elipsa, Warszawa 2001.
- [14] WISNIEWSKI J.W., ZIELINSKI Z., *Ekonometria*, cz. I, UMK, Toruń 1985.
- [15] ZIELINSKI Z., *Liniowe modele ekonometryczne jako narzędzie opisu i analizy przyczynowych zależności zjawisk ekonomicznych*, UMK, Toruń 1991.

Summary

Recently there has been an increase of the interest in the modeling of economic systems. In the article the definition of the integrated model of an enterprise and decision making abilities are presented. The econometric model of the construction company and the different ways of its optimisation are shown.