

REPREZENTACJA PROCESÓW W SYSTEMIE INFORMATYCZNYM ZARZĄDZANIA

Streszczenie

A artykule przedstawiono koncepcję reprezentacji procesów w systemie informatycznym zarządzania opracowaną na potrzeby realizacji niskonakładowej kalkulacji kosztów procesów w przedsiębiorstwie. Weryfikację koncepcji przeprowadzono w oparciu o jej komputerową implementację w arkuszu kalkulacyjnym oraz systemie klasy ERP.

Abstract

The article presents a representation concept of processes in management information system which was worked out in order to realize a low-expenditure process cost calculation in a company. A verification of concept was executed on a base of its computer initiation in Microsoft Excel and ERP system.

1. WSTĘP

Współczesny rynek wymaga od przedsiębiorstw zaspokajania coraz bardziej zróżnicowanych i częściej zmieniających się potrzeb. Dotyczy to w szczególności firm oferujących dobra konsumpcyjne. Egzystencja tych przedsiębiorstw zależy bezpośrednio od akceptacji ich oferty przez nabywców. Oferta ta musi być zatem trafnie dobrana do danego segmentu rynku (grupy docelowej). O trafności tego doboru świadczą przede wszystkim cena oraz jakość oferowanych produktów.

Decyzje podejmowane w ramach polityki cenowej wymagają zastosowania odpowiednich metod kalkulacji kosztów własnych. Dla przedsiębiorstw stosujących **podejście procesowe**, będące immanentną cechą zarządzania przez projekt (przedsięwzięcie), oznacza to konieczność zastosowania kalkulacji kosztów procesów. Rozliczanie kosztów przedsięwzięcia według podejścia procesowego wymaga dekompozycji przedsięwzięcia w procesy. O zakresie tej dekompozycji, a więc dokładności wyznaczania kosztów własnych, decyduje **sytuacja (stan) przedsiębiorstwa**. Implikuje to poszukiwanie rozwiązań określających celowość zastosowania rachunku kosztów procesów w zależności od bieżącej sytuacji przedsiębiorstwa. Biorąc pod uwagę obecną sytuację przedsiębiorstw – szczególnie sektora MSP – oznacza to potrzebę opracowania rozwiązań nie zwiększających istotnie kosztów jego funkcjonowania (Kuźdowicz P., 2002).

2. KONCEPCJA REPREZENTACJI PROCESÓW

Realizacja kalkulacji kosztów procesów w oparciu o standardowe aplikacje wiąże się z poniesieniem znacznych nakładów. Stąd też podjęto próbę opracowania alternatywnego rozwiązania pozwalającego na niskonakładowe wyznaczenie kosztów własnych przedsiębiorstwa. W odniesieniu do pozycji kosztów rozliczanych według podejścia procesowego przyjęto podział kosztów wydziałowych na **bezpośrednie** oraz **ogólne koszty procesów**. Bezpośrednie koszty procesów rozliczane są w ramach kalkulacji kosztów procesów, a pozostałe (ogólne koszty procesów) – kalkulacji tradycyjnej. Założono komputerową implementację kalkulacji kosztów procesów z wykorzystaniem narzędzi tradycyjnego rachunku. Podstawą proponowanej koncepcji jest następująca hipoteza badawcza (Kuźdowicz P, 2003):

Procesami są usługi wewnątrzzakładowe, które w odniesieniu do „bezpośrednich kosztów procesów” mogą być reprezentowane w systemie rachunkowości tak samo jak wytwarzane produkty (obiekty kalkulacyjne) – w oparciu o struktury produktów oraz marszruty. Taka reprezentacja procesów pozwala na realizację rachunku kosztów procesów w oparciu o narzędzia tradycyjnego rachunku kosztów.

Do rozliczenia ogólnych kosztów procesów zakłada się zatem wykorzystanie narzędzia tradycyjnego rachunku kosztów (na bazie narzutów relatywnych oraz absolutnych). Wyznaczanie bezpośrednich kosztów procesów, zgodnie z postawioną hipotezą, wiąże się z modyfikacją istniejących (wyjściowych) struktur oraz marszrut technologicznych poprzez dodanie tzw. **artykułów procesowych**. Oznacza to, że jedna grupa kosztów wydziałowych rozliczana jest w sposób tradycyjny (w oparciu o stawki narzutów), a druga – w oparciu o zmodyfikowane struktury i marszruty technologiczne. Implementacja procedury wyznaczania kosztów własnych wymaga przeprowadzenia szacowania danych wejściowych. Założono ograniczenie kalkulacji do grup produktów.

3. POZYSKANIE DANYCH WEJŚCIOWYCH

Komputerowa implementacja przedstawionej koncepcji wymaga pozyskania danych wejściowych. Celem minimalizacji kosztów pozyskania tych danych, przyjęto następujące założenia (por. Kuźdowicz P., 2002):

- I. Brakujące dane (nie dostępne w tradycyjnym systemie rachunkowości) są szacowane.
- II. Procesy wyodrębnianie są z uwagi na ich „znaczenie kosztowe” oraz możliwość rozliczenia na obiekty kalkulacyjne.
- III. Wewnątrzzakładowe „przeplatanie” procesów zredukowane jest do tych o największym znaczeniu kosztowym.

Dla spełnienia **założenia II** wyróżniono następujące procesy bazowe: *Realizacja zamówień dla dostawców, Realizacja zleceń produkcyjnych oraz Realizacja zleceń klientów.*

Dla określenia podanego w **założeniu III** procesów o największym znaczeniu kosztowym należy najpierw dokonać podziału procesów ze względu na koszty. Dotyczy to w szczególności procesów wskazanych specyficznych obszarów zadaniowych.

Poniżej rozpatrywane są przedsięwzięcia, dla których istotne są tylko procesy systemu zarządzania jakością. Wewnątrzzakładowe przeplatanie procesów SZJ ograniczono do:

- kontroli dostaw, związanych z „realizacją zamówień”;
- kontroli jakości produkcji, która związana jest z „realizacją zleceń produkcyjnych”;
- kontrolą końcową sprzedawanych produktów, powiązaną z „realizacją zleceń klientów”.

Inne procesy, zaliczane do wewnątrzzakładowego przeplatania procesów, włączono do koncepcji w sposób następujący:

- Utrzymanie ruchu zredukowano do obszaru produkcji i włączono do „realizacji zleceń produkcyjnych”. Oznacza to włączenie typowych procesów zapewnienia jakości w zakresie utrzymania ruchu (np. kalibracja) do „realizacji zleceń produkcyjnych”.
- Procesy administracji (jak np. księgowość) ujmowane są jako koszty wydziałowe lub w przypadku realizacji rachunku według miejsc powstawania kosztów (MPK) przeliczane na *MPK Zakupy, Produkcja, Sprzedaż oraz Zapewnienie jakości*.

W przypadku, gdy *Utrzymanie ruchu* lub *Administracja* (w porównaniu do *Zapewnienia jakości*) miałyby większe „znaczenie kosztowe”, wtedy konstrukcja ulega odpowiedniej modyfikacji.

W odniesieniu do **założenia I** wymagane jest pozyskanie następujących danych:

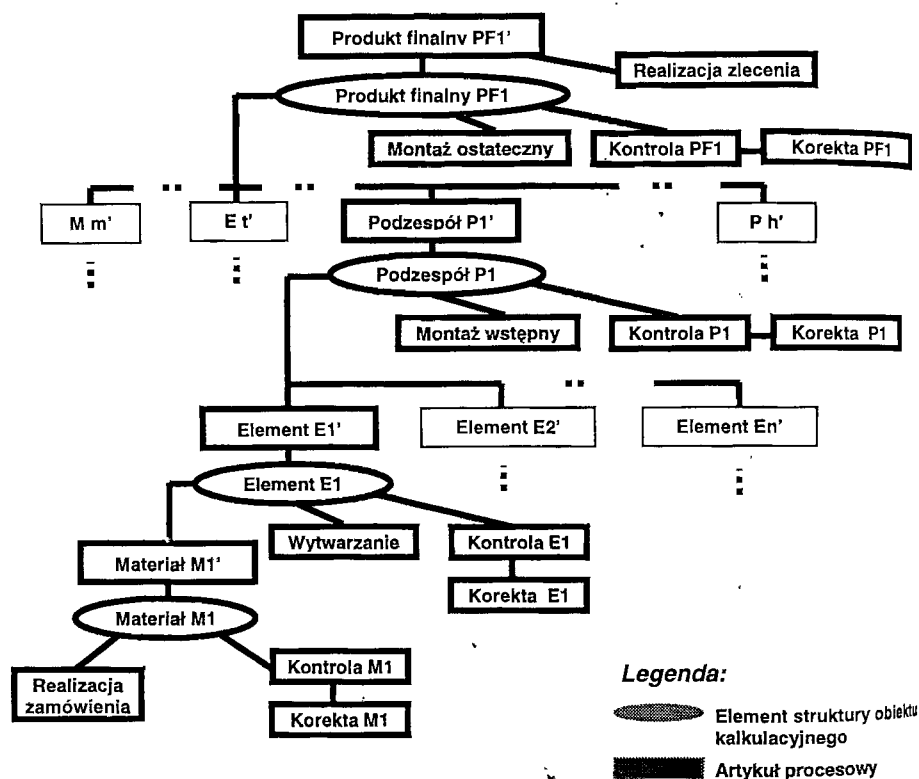
- kosztów bezpośrednich produktów sprzedawanych (materiał, robocizna) wyznaczonych w oparciu o struktury produktów, marszruty, ceny nabycia i stawki roboczogodzin;
- stawek maszynogodzin dla wyznaczania kosztów utrzymania ruchu;
- szacowanych planowanych wielkości sprzedaży produktów w okresie, średnich wielkości zamówień dot. produktów, wielkości partii oraz wielkości zleceń klientów (lub średnich, specyficznych dla produktów liczb zamówień, zleceń produkcyjnych / klientów);
- szacowanych planowanych zdolności produkcyjnych w okresie w miejscach powstawania kosztów (MPK) „Zakupy”, „Produkcja”, „Sprzedaż” oraz „Zapewnienie jakości”, mierzonych w *Ph* (osobo-godzinach);
- szacowanych czasów pracy pracowników w odniesieniu do realizacji procesów;
- szacowanych oczekiwanych całkowitych liczb zamówień oraz zleceń produkcyjnych / klientów.

4. INTEGRACJA STRUKTUR PROCESÓW ZE STRUKTURAMI OBIEKTÓW KALKULACYJNYCH

Wyznaczenie bezpośrednich kosztów procesów wymaga uprzedniego opracowania **mapy procesów**. Tworzona jest ona w odniesieniu do przyjętej struktury miejsc powstawania kosztów (MPK) w arkuszu rozliczenia kosztów. Oznacza to, iż w odniesieniu do rodzajów kosztów, przypadających na poszczególne MPK wyodrębnia się procesy cząstkowe. Procesy te mają swoją reprezentację w strukturach i marszrutach artykułów procesowych. Ilościowy wyraz realizacji tych procesów w artykule procesowym odpowiada ilości nośnika kosztów zasobów. Ilość nośnika kosztów

procesów odpowiada ilości artykułu procesowego w ilościowej strukturze obiektu kalkulacyjnego.

Rozliczanie kosztów procesów wymaga zatem uzupełnienia marszrut oraz struktur wytwarzanych produktów o: artykuły procesowe. Uzupełnienie sprowadza się do zintegrowania struktury procesów (mapy procesów) ze strukturami obiektów kalkulacyjnych (produktów). Taka integracja pozwala na wyznaczenie kosztów procesów w oparciu o algorytm rozliczania kosztów bezpośrednich w tradycyjnym rachunku kosztów.



Rys. 1. Reprezentacja procesów głównych w strukturze obiektu kalkulacyjnego (Źródło: Kuźdowicz P., 2003)

Wynikiem agregacji wielopoziomowych struktur produktów są ilościowe struktury produktów, które odzwierciedlają ilościowe zużycie surowców, pozycji zakupowych oraz podzespołów i elementów w sprzedawanym produkcie końcowym (finalnym).

W odniesieniu do graficznej reprezentacji wielopoziomowej struktury produktu (grafiki) pozycje ilościowej struktury produktów określone są według następujących zasad:

- poziomy „gałęzi” w grafie agregowane są poprzez mnożenie;
- jeżeli artykuł występuje w wielu „gałęziach” grafu, to agregowany jest poprzez dodawanie.

Procesy główne (bazowe); takie jak realizacja zamówień, zleceń produkcyjnych, zleceń klientów oraz kontrola jakości powodują powstanie właściwości artykułów procesowych, które wyrażane są poprzez atrybuty „dyspozycyjny” oraz „skontrolowany”. Reprezentacja tych procesów następuje poprzez wprowadzenie artykułów procesowych do grafów (struktur produktów) obiektów kalkulacyjnych. Dla zapewnienia przejrzystości analizy procesów artykuły procesowe wprowadzane są w odwrotnej kolejności (w porównaniu do kolejności realizacji) w strukturach obiektów kalkulacyjnych. Sposób reprezentacji procesów głównych przedstawiono na Rys. 1.

Procesy główne mają reprezentację w odniesieniu do elementów struktury obiektu kalkulacyjnego w sposób następujący:

- **materiał** z „podłączonymi” procesami realizacji zamówienia oraz kontroli jakości i czynności korygujących (korekt);
- **element** z „podłączonym” procesem wytwarzania oraz kontroli jakości i czynności korygujących (korekt);
- **podzespół** z „podłączonym” procesem montażu oraz kontroli jakości i czynności korygujących (korekt);
- **produkt końcowy** z „podłączonym” procesem montażu końcowego oraz kontroli jakości i czynności korygujących (korekt).

W proponowanym sposobie reprezentacji procesów *Zapewnienie jakości* jest procesem dwustopniowym (kontrola i korekta), ponieważ na każdym poziomie struktury występują różne (zależne od siebie) nośniki kosztów procesów. Taka reprezentacja procesów może być zastosowana w odniesieniu do obiektu kalkulacyjnego o dowolnej strukturze produktowej.

Przyjęta reprezentacja procesów głównych implikuje następujące formuły wyznaczania wartości nośników kosztów procesów:

$$\bullet \text{ kontrola jakości} = \frac{\text{liczba sprawdzanych artykułów}}{\text{całkowita wielkość dostawy surowców lub zlecenia produkcyjnego}} ; (1)$$

$$\bullet \text{ kontrola jakości} = \frac{\text{liczba naprawianych artykułów}}{\text{zakresie próby losowej}} ; (2)$$

$$\bullet \text{ realizacja zamówienia} = \frac{1}{\text{wielkość zamówienia (np. ekonomiczna wielkość zamówienia)}} ; (3)$$

$$\bullet \text{ realizacja zleceń produkcyjnych} = \frac{1}{\text{wielkość partii (np. ekonomiczna wielkość partii)}} ; (4)$$

$$\bullet \text{ realizacja operacji montażowych} = \frac{1}{\text{wielkość partii montażowej (np. ekonomiczna wielkość partii)}} ; (5)$$

- *artykuł* (materiał, element, podzespół, produkt finalny): 1;
- *artykuł procesowy* (materiał, element, podzespół, produkt finalny): norma zużycia ze struktury produktu.

Wartości ilości nośników kosztów procesów wyznaczone według powyższych formuł stanowią normę zużycia wprowadzoną dla poszczególnych elementów struktury obiektu kalkulacyjnego w jednopoziomowych strukturach produktów. Zatem wartość tych nośników dla elementów obiektu kalkulacyjnego wynosi 1.

Wielkość dostaw oraz wielkość partii szacowane są na podstawie danych statystycznych. Dane dotyczące kontroli jakości oraz działań korygujących (korekt) interpretowane są jako **zmienne decyzyjne** rachunku kosztów procesów.

Z powyższych założeń wynika sposób wyznaczenia ilości nośników kosztów procesów dla produktu finalnego. Ilości tych nośników są liczbami procesów dla poszczególnych elementów struktury obiektu kalkulacyjnego. Przykłady wyznaczenia tych liczb, wraz z przeliczeniem jednostek, dla jednego produktu finalnego PF1 o jednogłębiowej strukturze są następujące:

- liczba korekt dla materiału **M1** w jednym (gotowym do sprzedaży) produkcie finalnym **PF1**:

$$\left[\frac{\text{korekta_M1}}{\text{kontrola_M1}} \right] * \left[\frac{\text{kontrola_M1}}{\text{zamówienie_M1}} \right] * 1 * \left[\frac{\text{M1}}{\text{E1}} \right] * 1 * \left[\frac{\text{E1}}{\text{P1}} \right] * 1 * \left[\frac{\text{P1}}{\text{PF1}} \right] * 1 ; (6)$$

Trzy ostatnie wyrażenia (w nawiasach kwadratowych) przyjmują jednostkę $[M1/PF1]$. Oznacza to, że powyższe wyrażenie można uprościć do następującego: wadliwość $M1$ * zakres próby losowej $M1$ * norma zużycia $M1$

- liczba kontroli materiału **M1** w jednym produkcie finalnym **PF1**:

$$\left[\frac{\text{kontrola_M1}}{\text{zamówienie_M1}} \right] * \left[\frac{\text{M1}}{\text{E1}} \right] * 1 * \left[\frac{\text{E1}}{\text{P1}} \right] * 1 * \left[\frac{\text{P1}}{\text{PF1}} \right] * 1 ; (7)$$

lub:

zakres próby losowej $M1$ * norma zużycia $M1$

- liczba korekt dla elementu **E1** w jednym produkcie finalnym **PF1**:

$$\left[\frac{\text{korekta_E1}}{\text{kontrola_E1}} \right] * \left[\frac{\text{kontrola_E1}}{\text{wytworzenie_E1}} \right] * 1 * \left[\frac{\text{E1}}{\text{P1}} \right] * 1 * \left[\frac{\text{P1}}{\text{PF1}} \right] * 1 ; (8)$$

lub:

wadliwość $E1$ * zakres próby losowej $E1$ * norma zużycia $E1$

- liczba zamówień materiału **M1** w jednym produkcie finalnym **PF1**:

$$\left[\frac{1}{\text{liczba_zamów.M1}} \right] * \left[\frac{\text{M1}}{\text{E1}} \right] * 1 * \left[\frac{\text{E1}}{\text{P1}} \right] * 1 * \left[\frac{\text{P1}}{\text{PF1}} \right] * 1 ; (9)$$

lub:

$[1/\text{liczba zamówień } M1]$ * norma zużycia $M1$

- liczba procesów produkcyjnych elementu E1 w jednym produkcie finalnym PF1:

$$\left[\frac{1}{\text{wielk. partii}_{E1}} \right] * 1 * \left[\frac{E1}{P1} \right] * 1 * \left[\frac{P1}{PF1} \right] * 1 \quad (10)$$

lub:

$$\left[\frac{1}{\text{liczba_zamówień}_{E1}} \right] * \text{norma zużycia E1}$$

Z powyższych zależności wynika, że ilości nośników kosztów procesów wyznaczane są na podstawie norm zużycia elementów struktury obiektu kalkulacyjnego zawartych w ilościowych strukturach produktów. Oznacza to, że koszty danego procesu wyrażone są iloczynem liczby procesów przypadających na produkt finalny oraz stawki kosztu tego procesu. Stawka kosztu procesu wyrażana jest w takim przypadku iloczynem czasu procesu oraz stawki roboczogodziny wiążącej się realizacją tego procesu. Dane te, oprócz czasów trwania procesów, dostępne są w systemie rachunkowości przedsiębiorstwa. Nie wymagają one zatem dokonywania szacunków. Szacowania wymagają zatem tylko wskazane czasy trwania procesów (por. Kuźdowicz 2003).

5. IMPLEMENTACJA KOMPUTEROWA

Zaproponowano następujące alternatywne sposoby komputerowej implementacji opracowanej koncepcji:

- w systemie informatycznym klasy ERP oraz
- arkusza kalkulacyjnym MS-Excel.

Wybór wariantu dla przedsiębiorstwa uzależniony jest od rodzaju dostępnego systemu informatycznego wspomagającego funkcjonowanie systemu rachunkowości.

5.1 Implementacja w systemie klasy ERP

Implementacja opracowanej koncepcji reprezentacji procesów w systemie klasy ERP sprowadza się do modyfikacji danych podstawowych (struktur produktów, marszrut technologicznych) oraz korekt narzędzi tradycyjnego rachunku kosztów (arkusza rozliczenia kosztów). Modyfikacja ta dokonywana jest z pomocą arkusza kalkulacyjnego, w którym definiowana są nowe dane oraz narzędzia – z indeksem (por. rys. 1). Posłużono się tutaj narzędziami występującymi w dostępnych systemach informatycznych klasy ERP; w szczególności: arkuszem rozliczenia kosztów, strukturą produktów, marszrutą technologiczną oraz schematem kalkulacji. Wskazana modyfikacja pozwala na realizację kalkulacji procesowej z wykorzystaniem istniejących narzędzi systemu (tradycyjnej) rachunkowości.

Zaletą tej koncepcji jest możliwość realizacji tego rachunku w standardowym rozwiązaniu klasy ERP. Niski nakład wynika z braku konieczności (kosztownego) rozszerzenia dostępnego lub nabycia dodatkowego specjalistycznego oprogramowania zawierającego funkcje rachunku kosztów procesów.

Wadą – jest brak praktycznego zastosowania do realizacji kalkulacji końcowej, tzn. opartej o faktycznie poniesione koszty. Wynika to z konsekwencji modyfikacji, powiązanych ze sobą w ramach poszczególnych modułów, danych podstawowych. Dotyczy to w szczególności funkcji planowania zapotrzebowania materiałowego oraz rejestracji zgłoszeń o zakończeniu produkcji (tzw. meldunków zwrotnych). Implikuje to konieczność stworzenia kopii danych podstawowych, służących tylko realizacji kalkulacji kosztów procesów. Oznacza to ograniczenie zakresu zastosowania metody, w obszarze kalkulacji kosztów własnych, do kalkulacji planowej (ofertowej). Poza tym ten rodzaj implementacji wiąże się z brakiem możliwości zintegrowanego planowania ilościowego i wartościowego zużytych zasobów oraz czasów realizacji procesów. Narzędzia do planowania zawarte w systemach klasy ERP, dedykowanych dla małych i średnich przedsiębiorstw, nie są wyposażone w tego typu funkcje (por. Kluge, 2003).

5.2 Implementacja w arkuszu kalkulacyjnym

Wyżej opisana wada implementacji koncepcji reprezentacji procesów w systemie klasy ERP oznacza konieczność poszukiwania możliwości jej realizacji poza tym systemem. Zakłada się wykorzystanie danych podstawowych oraz zakładowych (np. danych statystycznych) z tego systemu. Realizację tej funkcji umożliwia arkusz kalkulacyjny MS Excel, gdyż obecnie wszystkie rozwiązania klasy ERP umożliwiają eksport danych do tego arkusza.

Implementacja koncepcji w arkuszu kalkulacyjnym MS Excel zakłada wykorzystanie **danych eksportowanych** z systemu klasy ERP. Oznacza to obniżenie nakładów związanych z wprowadzeniem specyficznych danych wejściowych. Istotną zaletą proponowanego arkusza jest jego dostępność. Zdecydowana większość przedsiębiorstw wyposażonych w sprzęt komputerowy dysponuje oprogramowaniem z grupy *MS Office*. Do implementacji opracowanej metody zastosowano aplikację *Zintegrowane Planowanie Działalności Przedsiębiorstwa (ZPDP)* opracowaną w Zakładzie Controllingu i Informatyki Ekonomicznej Uniwersytetu Zielonogórskiego. Wykorzystano bazę danych przedsiębiorstwa BMS (szerzej w: Kuźdowicz P., 2003).

6. PODSUMOWANIE

Opracowana koncepcja reprezentacji procesów przedsiębiorstwa znajdująca zastosowanie w systemie informatycznym zarządzania, a w szczególności w narzędziach tradycyjnego rachunku kosztów pozwala na niskonakładową realizację rachunku kosztów procesów. Narzędzia te stosowane były do tej pory wyłącznie do realizacji tradycyjnego rachunku kosztów. Komputerowa implementacja rachunku kosztów procesów wiązała się z koniecznością „dołączenia” niezależnych programów (np. ARIS ABC) lub systemów zintegrowanych (np. R3 SAP, IFS), wyposażonych w programy do rachunku kosztów procesów. Powodowało to rezygnację ze stosowania rachunku kosztów procesów, gdyż koszt zakupu i wdrożenia tego typu oprogramowania przekracza możliwości rozważanego sektora. Brak praktycznej możliwości realizacji tego rachunku powoduje ograniczenia w stosowaniu zarządzania procesowego w przedsiębiorstwie. Dodatkowo, w przedsiębiorstwach o niskiej rentowności sprzedaż

stwarza to zagrożenie egzystencji wskutek niedokładności wyznaczania dolnej granicy ceny (Kluge, 2003, s. 298). Niski koszt zastosowania opracowanej koncepcji wynika z tego, iż sprowadza się ona do adaptacji funkcjonującego pakietu. Nie wymaga zatem zastosowania specjalistycznego oprogramowania dostępnego w formie niezależnych programów lub systemów zintegrowanych.

7. LITERATURA

1. Kluge P. D., (Red.), *Komputerowo wspomagany controlling w małych i średnich przedsiębiorstwach*, Oficyna Wydawnicza PZ, Zielona Góra 2001.
2. Kuźdowicz P. *Implementacja rachunku kosztów procesów w systemie klasy ERP, „Management”*, Vol. 6, No. 2, Zielona Góra 2002.
3. Kluge P. D., *Trainingsmöglichkeiten für das Berücksichtigen betrieblicher Wirkungsketten in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU)*, w: Zarządzanie kapitałem i informacją. Nowoczesne zarządzanie przedsiębiorstwem, Oficyna Wydaw. Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2003, s. 297-303.
4. Kuźdowicz P. *Metoda oceny efektywności przedsięwzięć w systemie zarządzania jakością przedsiębiorstwa*, Rozprawa doktorska, Politechnika Wrocławska, Wrocław 2003.