

4. Błędy wynikające z sugerowania się zawyżonymi parametrami technicznymi niektórych urządzeń. Na przykład ze względu na niezawodność zestawu — bardziej przydatne są dwa wolne działające czytniki kart, niż jeden szybki,

5. Błędna ocena faktycznych potrzeb przetwarzaniowych; można zaobserwować i tu zastosowanie prawa Parkinsona,

6. Nieuwzględnianie niezależnych dostawców urządzeń peryferyjnych, których sprzęt w wielu przypadkach jest lepszy, niż sprzęt dostawców pełnych zestawów komputerowych.

Błędy popełniane przy ocenie oprogramowania:

1. Nieprawidłowa ocena miarodajności testowania wzorcowych zadań obliczeniowych przez niedoszkolony personel,

2. Błędna ocena wydajności komputerów, polegająca m.in. na włączaniu do czasu tłumaczenia programów — czasu zużywanego przez niektóre programy systemu operacyjnego,

3. Konsekwencje tradycyjnego i nieelastycznego podejścia; np. program COBOL jest lepszy, niż FORTRAN dla zagadnień przetwarzania danych, podczas gdy w przypadku niektórych zadań obliczeniowych sytuacja — z punktu widzenia wydajności — może być odwrotna.

4. Pomijanie niektórych czynników wpływających na skuteczność oprogramowania, takich jak zbyt mała pojemność pamięci operacyjnej, szybkość dysków itp.,

5. Ocenianie perspektywicznych potrzeb na podstawie przestarzałych rozwiązań, które — jak należy sądzić — ulegną zmianie,

6. Ocenianie rozwiązań poszczególnych elementów oprogramowania z pominięciem oceny ogólnej koncepcji oprogramowania.

Ażeby dokonać najodpowiedniejszego wyboru zestawu komputerowego — należy przeanalizować wiele ilościowych i jakościowych parametrów porównywanych komputerów. Niezależnie od zastosowania przedstawionych metod, dla ujęcia ostatecznych wyników porównania można zastosować metodę punktową (tzw. „wagi”).

6.3. Badanie celowości wymiany komputerów

Nowe generacje komputerów pojawiają się, jak dotychczas, co 5÷6 lat. Każda następna generacja — wiąże się oczywiście z dalszymi udoskonaleniami maszyn. Większość użytkowników stara się zakupić nowsze typy. Jednakże wtedy powstaje problem: co robić z dotychczasowymi instalacjami komputerów, a przede wszystkim — z eksploatowanymi już programami, których bezpośrednio nie można wykorzystać dla nowych komputerów. Istnieją trzy sposoby przystosowania istniejących programów do nowych komputerów.

1. Symulowanie „starego” komputera na „nowym”; do tego celu jest wymagany program tłumaczący. Na przykład, dzięki systemowi symulacyjnemu Easycoder Liberation, przetłumaczono około 100 tys. programów z języka Autocoder (serii IBM 1400) — na język stosowany w komputerach Honeywell 200 (modele 120/200/1200/2200/4200). Tylko 5% przetłumaczonych programów wymagało pewnej interwencji programistów, a w 1% przypadków było konieczne wprowadzenie zmian i to przede wszystkim do programów wykorzystujących dyski. Podobnie system symulacyjny EXODUS

firmy CSC zapewnia w około 75% przetłumaczenie bez zmian programów z języka Autocoder,

2. Emulowanie na „nowszym” komputerze programów „starego” komputera dzięki rozwiązaniom konstrukcyjnym nowszego komputera. Emulator jest to układ elektroniczny mikroprogramów, które powodują, że nowszy komputer przetwarza program według listy rozkazów starszego komputera (a nie swojej),

3. Przeprogramowywanie ręczne z języka „starszego” komputera na język „nowszego” komputera.

W przypadku symulowania i emulowania udział programisty jest znikomy, jednakże konwersja ta wymaga nakładów na zakup programu tłumaczącego lub emulatorów. W tabelicy 6-10 zestawiono najczęściej stosowane emulatory, a w tabelicy 6-11 podano ceny dzierżawy niektórych emulatorów.

W Departamencie Obrony przeprowadzano badania [4] dotyczące czasu wykonywania programów na komputerach emulujących (wyznaczano stosunek A:B dla różnych komputerów, gdzie: A — czas realizacji programu na komputerze emulowanym, B zaś — na komputerze emulującym). Prze-

Tablica 6-10

Wykaz emulatorów komputerów II generacji dla komputerów III generacji [5]

Komputery emulowane	Komputery emulujące					
	IBM 360/25	IBM 360/40G	IBM 360/50G	IBM 360/65	RCA 70/35	RCA 70/45
IBM 1401	×	2,5:1			3,8:1	4,1:1
IBM 1440	×				3,7:1	4:1
IBM 1460	×	×			1,9:1	2,2:1
IBM 1410		×	2,3:1			2,3:1
IBM 1620	×					
IBM 7010		×	×			0,9:1
IBM 7070/7074			×	×		
IBM 7094/7044				×		
IBM 7080				×		
RCA 301					1,6:1	2,6:1
RCA 501						2,4:1

Objasnienie: X — oznacza możliwość zastosowania emulacji. Jako 1 przyjęto wydajność komputera emulowanego przed zastosowaniem emulacji.

Tablica 6-11

Miesięczne ceny dzierżawy emulatorów [3]

Komputery emulujące	Ceny dzierżawy (w dol.) emulatorów dla				
	IBM 1401	IBM 1410	IBM 7070/7074	RCA 301	RCA 501
IBM 360/25	100				
IBM 360/30	410				
IBM 360/40	515	670			
IBM 360/50		670	670		
IBM 360/65			720		
RCA 70/35	100			415	
RCA 70/45	515	565		515	670

nosząc 75 programów z maszyny IBM 1410 na IBM 360/50 uzyskano wyniki w zakresie od 8:1 do 2,2:1; w rezultacie przyjęto, jako najbardziej typowy, stosunek A:B = 2,3:1. Porównując inne maszyny, jak IBM 1410 z IBM 360/30 uzyskano stosunek jak 2,5:1. Odpowiednie wskaźniki dla maszyny RCA Spectra 70 ujęto w tablicy 6-10.

Jeden z większych użytkowników komputerów dwa lata po zainstalowaniu komputera IBM 360/30 emulował programy z maszyny IBM 1410, a jego programiści nadal pisali programy w dotychczasowym języku Autocoder; tylko 8% programów było napisanych w języku Assembler (dla IBM 360/30). U innego użytkownika zaistniała sytuacja, że wszyscy programiści przestawili się na nowy komputer i należało zatrudnić nowych pracowników, ucząc ich od nowa programowania w dotychczasowym języku, aby zapewnić aktualizację dokumentacji programów emulowanych.

Na podstawie wyników wspomnianych badań można stwierdzić, że stosowanie dla celów emulowania maszyny IBM 360/50 było o 30% tańsze, niż stosowanie maszyny IBM 1410 w pracy trzymianowej. Decyzja o zakupie nowocześniejszego komputera może być podjęta, jeżeli zachodzi

$$G_d \cdot K_d + C_s \geq C_n!$$

gdzie: G_d — dodatkowo uzyskane godziny dla nowych zastosowań na komputerze emulującym,

K_d — dodatkowe koszty eksploatacyjne nowych zastosowań,

C_s — cena sprzedaży komputera używanego,

C_n — cena zakupu nowego komputera

Jak stąd wynika, komputer emulujący skraca cykl przetwarzania tylko 2-, 3-krotnie, podczas gdy różnica w wydajności obu komputerów bez uwzględniania emulacji jest znacznie większa. A wobec tego można wysunąć zarzut, że nie wykorzystuje się we właściwy sposób nowszego komputera. Warunkiem dobrego wykorzystania nowego komputera jest jednak przeprogramowanie istniejącego zbioru programów. Dodatkowym argumentem przemawiającym za przeprogramowaniem jest, występująca zazwyczaj, potrzeba zmodernizowania eksploatowanego systemu APD. Podejmując decyzje w tym zakresie należy przeanalizować „żywołność” danej grupy programów (jak długo będą jeszcze wykorzystywane) oraz obciążenie tymi programami nowego komputera. Przy częstym wykorzystywaniu tych programów można uzyskać lepsze efekty wynikające z przeprogramowania. Przed podjęciem decyzji w sprawie przeprogramowania można przeprowadzić rachunek ekonomiczny [3]

$$K_p < \frac{C_m}{(1+S)^L}, \quad i = 1, \dots, L$$

gdzie: K_p — całkowity koszt przeprogramowania,

C_m — wzrastająca miesięczna oszczędność wynikająca z różnicy kosztów eksploatacyjnych,

S — wartość (w skali miesięcznej) nakładów finansowych na wykorzystywany sprzęt dla danego programu, czy zbioru programów,

L — liczba miesięcy pozostających do zakończenia eksploatacji danego programu (czy zbioru programów).

Warto podkreślić, że w wielu przypadkach, pomimo ekonomicznego uzasadnienia procesu przeprogramowania, brak odpowiedniej liczby programistów uniemożliwia realizację tego procesu.

6.4. Ocena przygotowania użytkowników do stosowania ETO w zarządzaniu

Elektroniczna technika obliczeniowa w zarządzaniu jest stosowana zawsze w ramach mniej lub bardziej rozbudowanego systemu. Eksploatacja konkretnego systemu ETO jest uwarunkowana spełnieniem przez użytkownika wielu założeń natury technicznej i organizacyjnej. Wspomniane warunki są wymienione w dokumentacji przewidzianego do eksploatacji systemu przetwarzania danych i stanowią jedno z najważniejszych kryteriów oceny przydatności tego systemu. Warunki techniczno-organizacyjne eksploatacji systemu mogą być obligatoryjne i fakultatywne. Niespełnienie warunku obligatoryjnego uniemożliwia eksploatację systemu; niespełnienie warunku fakultatywnego zmniejsza jedynie w pewnym stopniu sprawność eksploatacji.

W tym znaczeniu nie można mówić o przygotowaniu użytkownika do stosowania ETO w ogóle, lecz jedynie do stosowania konkretnego systemu. Często rodzi się jednak uzasadnione pytanie, czy spełnienie określonych wymogów konkretnego systemu będzie łatwe, czy też uciążliwe dla danego użytkownika. Zależy to przede wszystkim od:

- stopnia organizacyjnego uporządkowania obiektu, któremu system ETO ma służyć,
- doświadczenia użytkownika w zakresie mechanizacji i automatyzacji przetwarzania danych.

Doświadczenie w zakresie mechanizacji i automatyzacji przetwarzania danych w określonym zakresie działania przedsiębiorstwa zazwyczaj implikuje jego organizacyjne uporządkowanie.

Można zatem dla każdego potencjalnego użytkownika ETO określić zespół przesłanek ułatwiających i utrudniających stosowanie ETO. Jest to oczywiście, w ścisłym tego słowa znaczeniu, ocena punktu wyjściowego (początkowego) dla stosowania ETO, a nie ocena rezultatów przygotowań użytkownika do stosowania konkretnego systemu.

Z uwagi jednak na praktyczne znaczenie tego faktu dla ogólnej oceny sytuacji, w jakiej znajduje się potencjalny użytkownik, instrukcja metodyczna musi również zawierać kryteria oceny wyjściowych warunków stosowania ETO u użytkownika. Istnieje kilka koncepcji dotyczących oceny przygotowania użytkowników do stosowania ETO w zarządzaniu. Jedną z nich — sformułowaną przez Z. Gackowskiego [3] — zostanie obecnie omówiona.

Z uwagi na to, że wszystkie techniczno-organizacyjne warunki eksploatacji systemu ETO są zawarte w dokumentacji szczegółowej systemu, możliwość ich wykorzystania pojawia się dopiero na określonym etapie prac przygotowawczych, a mianowicie po zamknięciu etapu szczegółowego projektowania systemu. Nie można zatem tymi warunkami posłużyć się w przypadkach mniejszego zaawansowania prac przygotowawczych. Do czynności przygotowawczych należy bowiem również szczegółowe sprecyzowanie samych warunków techniczno-organizacyjnych eksploatacji systemu ETO.

Wykonanie każdej czynności przygotowawczej przybliża użytkownika w pewnym stopniu do stanu „gotowości eksploatacyjnej”. Jest zatem możliwe i celowe przyjęcie zakresu wykonanych czynności przygotowawczych — jako pośredniego kryterium oceny przygotowania użytkownika do stoso-

wania ETO w zarządzaniu. Zakres czynności przygotowawczych jest oczywiście wyznaczony przez cel, jaki postawił sobie użytkownik.

Celem ostatecznym całego cyklu prac przygotowawczych jest użytkowa eksploatacja zaprojektowanego systemu.

Stąd bezpośrednim kryterium oceny stanu przygotowania użytkownika do stosowania środków ETO w zarządzaniu może być jego zdolność do użytkowego, eksploatacyjnego obciążenia tych środków wszystkimi przewidzianymi uprzednio zadaniami. Rzeczą zlecającego ocenę jest sprecyzować wielkość pożądanego obciążenia, uzasadniającą decyzję o zainstalowaniu maszyny. Zwykle jako wystarczające uznaje się obciążenie jednoznaczne, o ile potencjalne potrzeby użytkownika sięgają co najmniej dwóch zmian roboczych maszyny cyfrowej. Reasumując, pełna ocena przygotowania użytkownika do stosowania ETO powinna kompleksowo obejmować:

- ocenę wyjściowych warunków dla stosowania ETO u przyszłego użytkownika,
- ocenę przygotowania systemu przetwarzania danych do realizacji,
- ocenę przygotowania użytkownika do eksploatacji systemu,
- ocenę zdolności użytkownika do samodzielnego, efektywnego wykorzystania maszyny, ogólnie — środków ETO.

Uwzględniając z kolei ważniejsze etapy prac przygotowawczych, które dzielą użytkownika od etapu eksploatacji określonego systemu, można wyróżnić następujące stopnie jego gotowości:

0 — gotowość zerowa — gdy kierownictwo użytkownika nie widzi potrzeby stosowania ETO,

1 — gotowość wstępna — gdy wydano polecenie dokonania rozpoznania wstępnego o celowości i możliwości stosowania ETO, czyli opracowanie założeń techniczno-ekonomicznych nowego systemu,

2 — gotowość do projektowania — gdy wydano polecenie podjęcia szczegółowych prac projektowych (opracowania projektów technicznych) dla zastosowania ETO — zatwierdzając opracowane uprzednio założenia (ujmujące zakres i harmonogram dalszych prac) — oraz przydzielono potrzebne środki,

3 — gotowość realizacyjna — gdy zatwierdzono projekt techniczny zastosowania ETO do programowania oraz do przygotowania warunków techniczno-organizacyjnych jego eksploatacji,

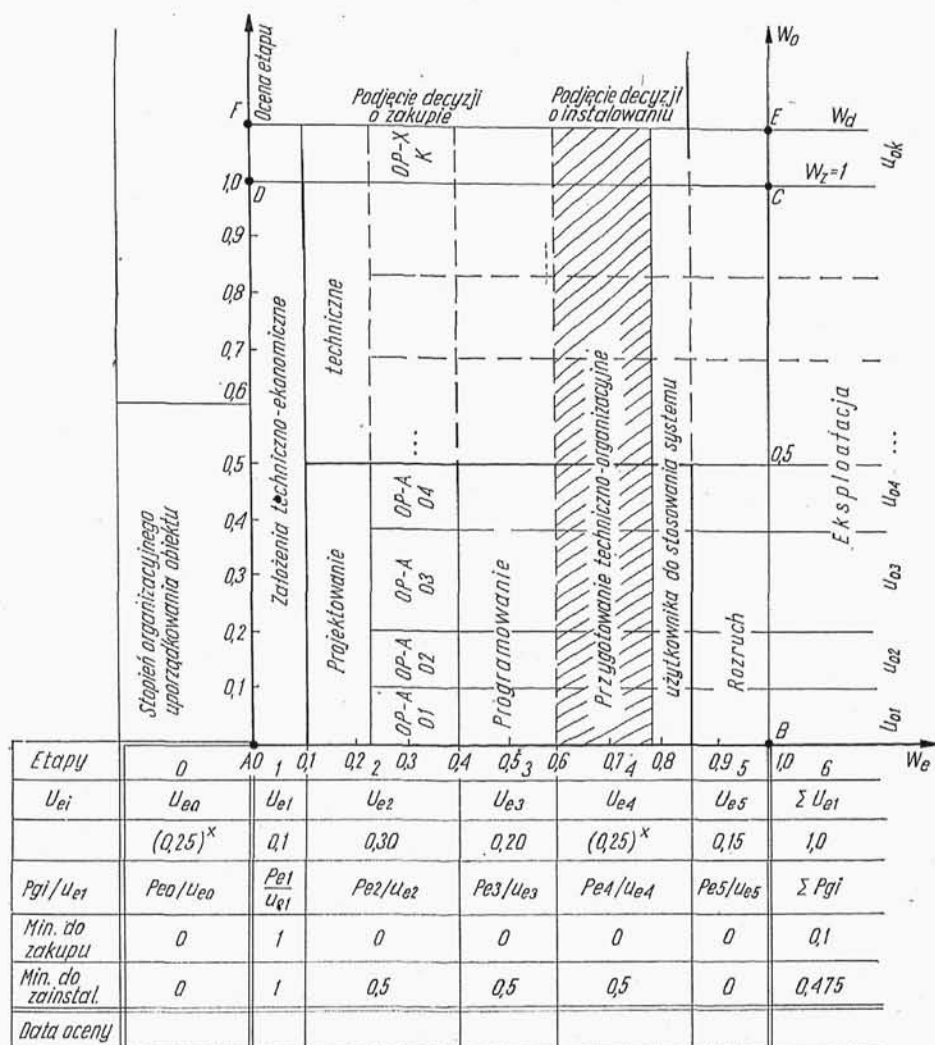
4 — gotowość programowa — gdy uruchomiono programy na próbnych danych i opracowano komplet dokumentacji eksploatacyjnej systemu informatycznego,

5 — gotowość wdrożeniowa (lub techniczno-organizacyjna) — gdy spełniono wszystkie warunki techniczno-organizacyjne wymienione w dokumentacji projektowej określonego systemu, tj. po: przygotowaniu wszystkich niezbędnych formularzy dla dokumentów źródłowych i wyników; opracowaniu zbiorów niezbędnych symboli i normatywów; przygotowaniu głównych zbiorów danych do przeniesienia na maszynowe nośniki danych; technicznym rozruchu zainstalowanych urządzeń; wstępnym przeszkoleniu załogi eksploatacyjnej,

6 — gotowość eksploatacyjna — po zatwierdzeniu systemu do normalnej eksploatacji, tj. po okresie rozruchu i próbnego przetwarzania na danych rzeczywistych oraz usunięciu usterek wykrytych w programach i instrukcjach eksploatacyjnych zastosowania.

Kwantyfikacja oceny. Wzajemne powiązanie omówionych aspektów oraz zasięgu stosowania związanych z nimi kryteriów zilustrowano na rys. 6-5.

Z uwagi na to, że celem ostatecznym rozważań jest określenie zdolności użytkownika do samodzielnego i efektywnego wykorzystywania środków ETO, każdemu przygotowanemu do eksploatacji zastosowaniu ETO przyporządkuje się niezależnie od stopnia jego trudności i złożoności tylko taką wagę, jaka odpowiada jego udziałowi w wykorzystywaniu czasu pracy komputera.



Rys. 6-5. Kompleksowa ocena przygotowania użytkownika do stosowania ETO w zarządzaniu

Jeśli o_j będzie oznaczać [3] użytkowe, eksploatacyjne obciążenie komputera (np. w godzinach pracy na miesiąc lub rok) przez j -te zastosowanie, natomiast O_z zadany poziom jego obciążenia, wówczas udział j -tego zastosowania w pożądanym obciążeniu można wyrazić wzorem

$$u_{oj} = o_j : O_z \quad (6.1)$$

Oczywiście suma docelowego obciążenia powinna być nie mniejsza, niż zadany poziom obciążenia, czyli

$$\sum_{j=1}^k o_j \geq O_z$$

W przeciwnym razie z góry zakłada się, że użytkownik nie zamierza w ogóle tego poziomu osiągnąć i dalsze badanie jest zbyteczne.

Miarą bezpośredniej oceny przygotowania użytkownika do stosowania systemu PD, z punktu widzenia ostatecznego celu jaki postawiono — a za taki przyjmuje się zdolność do samodzielnej eksploatacji określonego zestawu sprzętu informatycznego — będzie zatem współczynnik aktualnego obciążenia urządzeń w stosunku do obciążenia zadanego, wyrażony następującym wzorem

$$w_o = \frac{1}{O_z} \sum_{j=1}^k o_j \cdot p_{oj} = \sum_{j=1}^k u_{oj} \cdot p_{oj} \quad (6.2)$$

przy czym przyjmuje się, że

$p_{oj} = 0$, gdy j -te zastosowanie nie zostało zatwierdzone do eksploatacji,
 $p_{oj} = 1$, gdy j -te zastosowanie zostało zatwierdzone do eksploatacji regularnej,

$w_o = 1$, będzie się nazywać wskaźnikiem zadanego obciążenia maszyny i oznaczać symbolem w_z .

Ważną rolę w dalszych obliczeniach będzie odgrywał stosunek obciążenia docelowego do obciążenia zadanego maszyny

$$w_d = \frac{O_d}{O_z} = \frac{1}{O_z} \cdot \sum_{j=1}^k o_j = \sum_{j=1}^k u_{oj} \quad (6.3)$$

Wskaźniki te są jednak niewystarczające dla wyrobienia sobie poglądu na całokształt zaawansowania użytkownika w zaplanowanych pracach przygotowawczych. Korzystając z wykresu przedstawionego na rys. 6-5 można uznać, że użytkownik jest ostatecznie przygotowany do stosowania ETO, jeśli:

- przebył wszystkie etapy prac przygotowawczych (odcinek AB na osi etapów w_e),
- wprowadził do eksploatacji tyle zastosowań, że osiągnął zadany poziom obciążenia środków ETO, np. na 2 zmiany robocze (odcinek BC na osi obciążeń w_o).

Z każdym etapem prac przygotowawczych wiąże się określona pracochłonność, mierzona w roboczogodzinach. Jeżeli przez T_{ei} oznaczy się liczbę godzin wykonywania prac przygotowawczych związanych z i -tym etapem, a przez T łączną pracochłonność wszystkich etapów, wówczas: $T = \sum T_{ei}$; udział i -tego etapu (pod względem jego pracochłonności) w całości prac przygotowawczych można ująć wzorem

$$u_{ei} = T_{ei} : T \quad (6.4)$$

Stąd wartość wskaźnika w_e etapowego zaawansowania prac przygotowawczych można wyliczyć ze wzoru

$$w_e = \sum_{i=0}^5 u_{ei} \cdot p_{ei} \quad (6.5)$$

przy czym przyjmuje się: $p_{ei} = 0$, jeśli i -ty etap nie został zrealizowany; $p_{ei} = 1$, gdy etap ten został zrealizowany. Oczywiście $w_e = 0$ odpowiada zerowemu zaawansowaniu użytkownika w pracach przygotowawczych, natomiast $w_e = 1$ odpowiada 100% zaawansowaniu.

W ten sposób syntetyczną miarą 100% przygotowania użytkownika do stosowania ETO w zakresie określonym w zadaniu, reprezentuje pole powierzchni kwadratu $P/A, B, C, D/ = 1$ (por. rys. 6-5). Globalny zakres prac przygotowawczych związanych z wyznaczonym zadaniem, jak i wykraczających poza jego ramy, reprezentuje pole powierzchni prostokąta $P/A, B, E, F/$. Stosunek obu pól (z uwagi na wspólną podstawę A, B kwadratu i prostokąta) odpowiada wskaźnikowi w_d docelowego obciążenia środków ETO, wyznaczanemu na podstawie wzoru (6.3), czyli

$$P/A, B, E, F/:P/A, B, C, D/ = w_d$$

Jak z podanych omówień wynika, stopień p_g globalnego przygotowania użytkownika do stosowania ETO, którego interpretacją graficzną jest (na rys. 6-5) pole prostokąta $P/A, B, E, F/$, będzie uwzględniał wykonanie i takich prac przygotowawczych, które spowodują przekroczenie zadanego wskaźnika $w_s = 1$ obciążenia środków ETO. Stąd — jak też na podstawie (wzoru 6.5) — można zapisać

$$p_g = w_d \cdot w_e = w_d \cdot \sum_{i=0}^5 u_{ei} \cdot p_{ei} = \sum_{i=0}^5 w_d \cdot u_{ei} \cdot p_{ei} = \sum_{i=0}^5 p_{gi} \quad (6.6)$$

gdzie: p_{gi} — stopień globalnego zaawansowania prac przygotowawczych w pełnym zakresie i -tego etapu, przy czym $p_g = w_d$ odpowiada docelowemu przygotowaniu użytkownika do stosowania ETO w pełnym zamierzonym zakresie.

Można teraz przystąpić do analitycznego określenia kolejnych składników p_{gi} . Zgodnie ze schematem syntetycznej oceny, przeprowadzonej na rys. 6-5, stopień zaawansowania prac przygotowawczych dla etapu gotowości zerowej

$$p_{g0} = [w_d \cdot u_{e0} \cdot (n_w - n_w^-)] : n_w \quad (6.7)$$

stanowi miarę potencjalnego organizacyjnego przygotowania użytkownika do stosowania ETO w okresie, gdy jeszcze nie zostało wydane żadne polecenie o podjęciu prac przygotowawczych (n_w — liczba warunków organizacyjnych branych pod uwagę przy ocenie, n_w^- — liczba warunków nie spełnionych, przy czym $0 \leq n_w^- \leq n_w$). Jak łatwo zauważyć, wskaźnik p_{g0} potencjalnego przygotowania użytkownika zmienia się w przedziale $[0, w_d \cdot u_{e0}]$, przy czym wskaźnik w_d docelowego obciążenia środków ETO może być oszacowany przez porównanie z zadaniami innych użytkowników. Wskaźnik u_e (zresztą jak i pozostałych u_{ei}) winien być wybrany na podstawie danych statystycznych zebranych u użytkowników, którzy zrealizowali wszystkie etapy kompleksowych prac przygotowawczych. Z uwagi na brak krajowych danych na ten temat, mogą być interesujące doświadczenia zagranicznych użytkowników, zreferowane na Seminarium Europejskiego Programu Badawczego Diebolda w Nicei, które odbyło się w dniach 7—11 listopada 1967 r. (sprawozdanie z wyjazdu delegacji PRETO, Warszawa ROINTE PRETO).

Dla etapu gotowości wstępnej zachodzi zależność

$$p_{g1} = w_d \cdot u_{ei} \cdot p_{ei} \quad (6.8)$$

ujmująca stan rozpoznania wstępnego, czyli osiągnięcia gotowości do projektowania. Jeżeli użytkownik posiada zatwierdzone założenia techniczno-ekonomiczne systemu i wydał polecenie opracowania projektu technicznego, to $p_{e1} = 1$, w przeciwnym razie $p_{e1} = 0$.

Natomiast, w przypadku etapu gotowości do projektowania można napisać

$$p_{g2} = u_{e2} \cdot \sum_{j=1}^k u_{oj} \cdot p_{e2j} \quad (6.9)$$

Zależność ta stanowi podstawę do oceny zaawansowania w opracowaniu projektu technicznego dla kolejnych zastosowań ETO (procedur, modułów, jednostek systemu) $j = 1, 2, \dots, k$, czyli ocenia się gotowość realizacyjną. Jeśli j -ty projekt szczegółowy został zatwierdzony do programowania i podjęcia szczegółowych przygotowań organizacyjnych w celu stworzenia warunków dla jego realizacji, wówczas $p_{e2j} = 1$; w przypadku przeciwnym $p_{e2j} = 0$. Wskaźnik u_{oj} udziału j -tego zastosowania w zadanym obciążeniu sprzętu należy obliczać korzystając ze wzoru (6.1). Trzeba zwrócić uwagę, że dopiero na tym etapie zostają szczegółowo sformułowane konkretne wymagania techniczne i organizacyjne, warunkujące eksploatację każdego zastosowania.

Z kolei wskaźnik

$$p_{g3} = u_{e3} \cdot \sum_{j=1}^k u_{oj} \cdot p_{e3j} \quad (6.10)$$

umożliwia ocenę zaawansowania w opracowaniu programów dla systemu, czyli osiągania gotowości programowej. Jeżeli dla j -tego zastosowania zostały opracowane, sprawdzone i uruchomione (na danych próbnych) programy, wówczas $p_{e3j} = 1$, w przeciwnym razie $p_{e3j} = 0$.

Wyrażenie

$$p_{g4} = \left(1 - \frac{p_{g0}}{e4 \cdot w_d}\right) u_{e4} \cdot \sum_{j=1}^k u_{oj} \cdot p_{e4j} \quad (6.11)$$

ujmuje stan zaawansowania przygotowań techniczno-organizacyjnych do uruchamiania kolejnych zastosowań ETO, czyli osiąganie gotowości wdrożeniowej. Jeżeli j -te zastosowanie zatwierdzono do realizacji, wówczas $p_{e4j} = 1$; w przeciwnym przypadku $p_{e4j} = 0$. Zatwierdzenie j -tego zastosowania do rozruchu (czyli uznanie, że $p_{e4j} = 1$) może nastąpić tylko w przypadku, jeżeli wszystkie obligatoryjne warunki techniczne i organizacyjne, wymienione w dokumentacji projektu technicznego, zostaną spełnione. Można to zapisać w postaci zależności

$$\sum_l^{m_j} \overline{W}_{jl} = 0,$$

przy czym $\overline{W}_{jl} = 1$, gdy l -ty warunek w j -tym zastosowaniu nie jest spełniony. Należy ponadto zwrócić uwagę, że przyjmuje się $u_{e4} = u_{e0}$, tzn. waga znaczenia potencjalnego przygotowania użytkownika do stosowania ETO, nie może przekroczyć wagi udziału pracochłonności przygotowań techniczno-

-organizacyjnych. Oprócz tego, zakres pozostałych do wykonania prac przygotowawczych uważa się za odpowiednio mniejszy, przy wzroście potencjalnego przygotowania użytkownika. Wyjaśnia to postać czynnika $(u_{e4}w_d - p_{g0})$ zawartego we wzorze (6.11)

I wreszcie wzór o postaci

$$p_{g5} = u_{e5} \cdot \sum_{j=1}^k u_{0j} \cdot p_{5j} \quad (6.12)$$

umożliwia ocenę zaawansowania użytkownika w rozruchu systemu, czyli osiaganiu gotowości eksploatacyjnej. Jeżeli j-te zastosowanie zostało za-
twardzone do regularnej eksploatacji, $p_{g5j} = 1$, w przeciwnym razie $p_{g5j} = 0$.

Sposób posługiwania się wskaźnikami i ich interpretacja

Omówiony wskaźnik p_{gi} stopnia globalnego przygotowania użytkownika do stosowania ETO przybiera wartość co najmniej równą jeden w następujących przypadkach:

- a) gdy został osiągnięty zadany poziom obciążenia O_z środków ETO, o ile $w_d = w_z$, co rzadko zachodzi,
- b) gdy zamierzenia docelowe przekraczają zadany poziom obciążenia ($w_d > 1$), a przekazana do eksploatacji część zastosowań pokrywa zadane obciążenie, czyli gdy $w_o \geq 1$,
- c) gdy zamierzenia docelowe przekraczają zadany poziom ($w_d > 1$), chociaż realizacja kolejnych etapów nie doprowadziła do gotowości eksploatacyjnej na zadanym poziomie ($w_o = w_z = 1$).

Ten wskaźnik informuje zatem dobrze, w jakim stopniu został wykonany docelowy zakres prac przygotowawczych, nie odpowiada zaś precyzyjnie na pytanie, czy zadany zakres przygotowań został osiągnięty. Natomiast dobrze i bezpośrednio wyjaśnia to wskaźnik obciążenia środków ETO w_o obliczony na podstawie wzoru (6.2) lub prościej ujęty w postaci

$$w_o = p_{g5} \cdot u_{e5} \quad (6.13)$$

Przy rozpatrywaniu omówionego układu kryteriów oceny nasuwa się praktycznie uzasadnione pytanie, w jakim przypadku można uznać użytkownika (nie posiadającego jeszcze własnego komputera) za wystarczająco przygotowanego do samodzielnego stosowania ETO.

Oczywiście, w zależności od sytuacji, „szczebel decydujący” może sformułować dowolnie krytycznie wymagania dotyczące czasu trwania przygotowań. Wydaje się jednak, że istnieje pewne optimum czasu, w jakim odpowiednie decyzje powinny być podjęte. Optimum, ponieważ zbyt wczesne podjęcie decyzji — i konsekwentne jej realizowanie — może doprowadzić do zainstalowania maszyny u użytkownika niedostatecznie przygotowanego, co w rezultacie prowadzi do niepełnego wykorzystania maszyny; jednocześnie decyzja podjęta zbyt późno powoduje bezużyteczne „zamrożenie” wysiłków użytkownika, włożonych w prace przygotowawcze, oraz rozproszenia kadry skoncentrowanej w początkowym okresie.

Ze względów technicznych, projektowanie szczegółowe jest możliwe dopiero po dokonaniu wyboru konkretnego typu maszyny, w związku z czym, etap ten powinien być poprzedzony decyzją o zakupie maszyny. Punktem wyjścia dla podjęcia tej decyzji jest spełnienie warunków tzw. rozpoznania wstępnego (założenia techniczno-ekonomiczne), ujętych jak następuje:

- W1; $p_{q1} \geq u_{e1}$, czyli zatwierdzone założenia techniczno-ekonomiczne,
- W2; $pE \leq 1$, czyli potwierdzona rachunkiem ekonomicznym efektywność, liczona według syntetycznego wzoru Kaleckiego i Rakowskiego, lub innego kryterium przyjętego za decydujące,
- W3; $w_d \geq w_z = 1$ czyli suma obciążenia środków ETO (według założeń techniczno-ekonomicznych) większa, niż poziom zadany.

Zadany poziom obciążenia wynosi zazwyczaj 2 pełne zmiany robocze, czyli $O_z = 2F_u$, gdzie F_u — roczny fundusz czasu użytkowej eksploatacji środków ETO dla 1 zmiany roboczej. W przypadku równoczesnego obciążenia tej samej maszyny przez innych użytkowników, pożądany poziom obciążenia dla danego użytkownika może być odpowiednio niższy.

Instalowanie, a ściślej przekazywanie maszyny do eksploatacji, powinno nastąpić z chwilą osiągnięcia przez użytkownika gotowości wdrożeniowej w zakresie programów i organizacji dla tylu zastosowań, by mógł on zapewnić przynajmniej jednozmianowe wykorzystanie maszyny dla użytecznej eksploatacji (tj. bez czasu testowania nowych programów, zakładania nowych zbiorów danych oraz bez próbnego przetwarzania nowych zastosowań).

Można to wyrazić dodatkowym, czwartym warunkiem o postaci

- W4; $\sum_{j=1}^k u_{oj} p_{e4j} \geq 1/2$, czyli zatwierdzono do wdrażania taką liczbę zastosowań, że będzie realne natychmiastowe osiągnięcie połowy zadanego poziomu obciążenia środków ETO, o ile zostaną one postawione do dyspozycji.

Metodyka i protokół oceny. Wyniki kompleksowej oceny przygotowania użytkownika do stosowania ETO należy zestawić w protokole, którego układ może być tak zaprojektowany, aby narzucał określoną, jednolitą metodykę postępowania i zapewniał zwężenie przedstawienie wyników oceny. Taki protokół powinien zawierać następujące zasadnicze części: stronę tytułową, dane wyjściowe do oceny, analityczną ocenę zaawansowania prac przygotowawczych według etapów, szczegółową analityczną ocenę przygotowania poszczególnych zastosowań, komentarz słowny, ocenę syntetyczną oraz wnioski. Wąską zakreślone ramy pracy nie umożliwiają przytoczenia pełnej wersji 7-stronicowego wzoru protokołu *). Strona tytułowa protokołu zawiera: tytuł protokołu, nazwę i adres instytucji ocenianej, liczbę stron i zawartość protokołu, imienny i funkcyjny skład zespołu oceniającego (przewodniczący zespołu oraz członkowie zespołu odpowiedzialni za ocenę organizacji obiektu, koncepcji systemu i projektów, programów, bazy technicznej i innych aspektów); ponadto umieszcza się nazwę zlecniodawcy oceny i datę zlecenia, treść zadania zespołu oceniającego, datę przeprowadzania oceny oraz podpisy członków zespołu i akceptujący wykonanie zadania podpis zlecniodawcy.

Dane wyjściowe do oceny obejmują założony podział na etapy i ich udział u_{ei} — pod względem pracochłonności — w całości prac przygotowawczych; zadany poziom O_z obciążenia sprzętu; kryterium ekonomicznej efektywności przedsięwzięcia (np. e — oszczędność wynikająca z różnicy kosztów eksploatacji systemu PD przed i po modernizacji, czy też termin zwrotu nakładów inwestycyjnych).

*) Szczegółowy przykład układu takiego protokołu jest zawarty w pracy Z. Gackowskiego: *Kryteria oceny przygotowania użytkowników do stosowania ETO w zarządzaniu — instrukcja metodyczna*. Biuro Studiów i Projektów SEPD, Warszawa 1968.

Analityczna ocena zaawansowania prac przygotowawczych na poszczególnych etapach jest dokonywana odrębnie dla kolejnych etapów i zawiera: określenie charakteru i zakresu etapu, określenie kluczowego warunku zakończenia etapu, specyfikę szczegółowych warunków (organizacyjnych, technicznych, i in.) branych pod uwagę przy ocenie (lub też podanie ich tylko ilościowo, z powołaniem się na odpowiednią dokumentację użytkownika), wyliczenie etapowej składowej wskaźnika p_{gi} globalnego zaawansowania.

Szczegółowa analityczna ocena przygotowania poszczególnych zastosowań, składających się na zamierzony ostateczny cel użytkownika zawiera tabelaryczne zestawienie i wyszczególnienie podstawowych parametrów techniczno-organizacyjnych każdego zastosowania, a więc: nazwę zastosowania i jego symbol w dokumentacji użytkownika, użytkowe, eksploatacyjne obciążenie środków ETO związane z danym zastosowaniem (o_j) oraz udział tego obciążenia (u_{oj}) w obciążeniu zadanym, ocenę wykonania poszczególnych etapów prac przygotowawczych związanych z danym zastosowaniem (opracowanie projektu technicznego, opracowanie programów z podaniem ich liczby ogółem i liczby programów jeszcze nie wykonanych, przygotowanie techniczne i organizacyjne z wymienieniem ogólnej liczby wymogów obligatoryjnych — warunkujących podjęcie eksploatacji — oraz liczby wymogów nie spełnionych) wraz z wyliczeniem cząstkowych wskaźników p_{gij} związanych z każdym etapem i zastosowaniem oraz ich ogólne podsumowanie.

Komentarz słowny najlepiej podzielić na 5 zasadniczych części: część ogólną (przygotowaną przez przewodniczącego zespołu), część omawiającą organizację obiektu (przygotowaną przez organizatora branżowego), część omawiającą koncepcję systemu i projektów (przygotowaną przez analityka systemów), część omawiającą przygotowanie programów i bazy technicznej (opracowaną przez specjalistów) oraz ewentualnie część zawierającą dodatkowe uwagi.

Ocena syntetyczna może być sporządzona w formie wykresu słupkowego i tabeli wskaźników, ilościowo reasumujących wyniki oceny zawartej w poprzednich częściach protokołu (por. rys. 6-5).

Wnioski winny jednoznacznie odpowiadać na pytanie postawione w zadaniu dla zespołu oceniającego; powinny zawierać wskaźnik niezbędnego i faktycznego zaawansowania prac przygotowawczych (p_g) oraz wniosek końcowy (wyważony na podstawie zadanych kryteriów), dotyczący przygotowania użytkownika do stosowania ETO; w przypadkach szczególnych należy sformułować zastrzeżenia — jeśli kryteria zawarte w zadaniu oceny (sformułowane przez zleceniodawcę) okazały się nieadekwatne w konkretnych warunkach badanej instytucji — oraz uzasadnić je.

Oczywiście, w żadnej instrukcji metodycznej nie sposób zawrzeć wszystkich niezbędnych wytycznych, czy też wymogów techniczno-organizacyjnych, które należy w konkretnych sytuacjach rozpatrywać. Dlatego pełny tekst instrukcji zawiera dodatkowo specyfikację głównych i typowych wymagań, branych zazwyczaj pod uwagę przy ocenie organizacyjnego i technicznego przygotowania instytucji do eksploatacji środków ETO.

Każdy z wymienionych w instrukcji punktów może być w miarę potrzeby dalej rozwijany. W każdym przypadku jest jednak istotne rozróżnienie wymogów obligatoryjnych i fakultatywnych. Jednocześnie tylko te pierwsze powinny być brane pod uwagę w ocenie. Wspomnianego rozróżnienia może kompetentnie dokonać jedynie zespół fachowy złożony z odpowiednich specjalistów i uwzględniający konkretne warunki badanej instytucji.

Wykaz literatury

1. Balakier K.: Kryteria wydajnościowe wybranych maszyn cyfrowych według metody Auerbacha. Referat na Sympozjum: *Metody Komparatystyczne Techniki Obliczeniowej*. Resortowy Ośrodek Informacji Biura PRETO, Warszawa 1969.
2. Gackowski Z.: Ocena przygotowania użytkowników do stosowania ETO w zarządzaniu. *Maszyny Matematyczne* nr 4, 1970, s. 9.
3. Hearle E. Mason R.: *A Data Processing System for State and Local Governments. A Rand Corporation Research Study*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1963 s. 90
4. Jeliński R.: Eksploatacyjna charakterystyka EMC (metoda wyznaczania jednostki POWU). Referat na Sympozjum: *Metody Komparatystyczne Techniki Obliczeniowej*. Resortowy Ośrodek Informacji Biura PRETO, Warszawa 1969.
5. Lichstein H.: When Should You Emulate? *Datamation*, November 1969, s. 205.
6. Lohse J.: *Leistungsvergleich EDV — Analogen*: maszynopis powielony. Informationsbüro der Datenverarbeitung, Düsseldorf 1968.
7. Scharf T. G.: How Not to Choose an EDP System. *Datamation*, April 1969, s. 73.
8. Sobaniec J.: Kryteria oceny i metody badań systemów eksploatacyjnych maszyn cyfrowych. Referat na Sympozjum: *Metody Komparatystyczne Techniki Obliczeniowej*. Resortowy Ośrodek Informacji Biura PRETO, Warszawa 1969.
9. Targowski A.: *Warunki optymalizacji systemu przetwarzania danych układu przedsiębiorstwo-centrum*. Biblioteka Główna Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1969.
10. Thierry J.: Metody komparatystyczne techniki obliczeniowej. Referat wprowadzający na Sympozjum: *Metody Komparatystyczne Techniki Obliczeniowej*. Resortowy Ośrodek Informacji Biura PRETO, Warszawa 1969.
11. Włoczewski J.: H. Zygiel.: Metody ustalenia zapotrzebowania na moc obliczeniową EMC dla potrzeb planowania długofalowego (na prawach rękopisu). Referat na Sympozjum: *Metody Estymacji Potrzeb Obliczeniowych*. Resortowy Ośrodek Informacji Biura PRETO, Warszawa 1969.