

2. Struktura produkcyjna ośrodka obliczeniowego

2.1. Proces produkcyjny w ośrodku obliczeniowym

Poczynając od niniejszego rozdziału w książce będą omawiane zagadnienia organizacji wewnętrznej ośrodków obliczeniowych, realizujących systemy automatycznego przetwarzania danych.

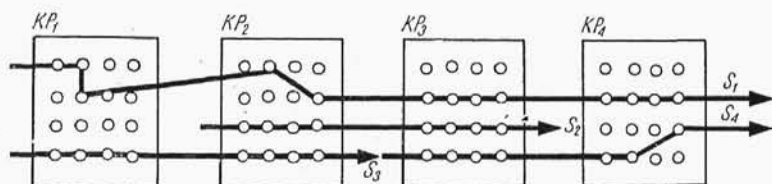
Z punktu widzenia kolejności wzajemnego wpływu na wewnętrzną organizację OPD rozróżnia się zagadnienia:

1. Struktura procesu produkcyjnego
 - a) wytwarzania systemu APD,
 - b) ośrodka według zakresu faz technologicznych,
2. Struktura produkcyjna OPD,
3. Struktura zarządzania (rozdz. 4),
4. Odmiany organizacji produkcji OPD.

Proces produkcyjny (wytwórczy) w OPD określa się jako organizacyjny, całkowity zespół operacji, dzięki któremu dane wejściowe zostają przekształcone w informacje wynikowe systemu przetwarzania danych. Proces produkcyjny OPD zawsze [1]:

- dotyczy określonego systemu, podsystemu czy ogniwa APD,
- przebiega w określonych komórkach produkcyjnych.

Analizując i projektując proces produkcyjny OPD można z jednej strony skoncentrować się na odniesieniu go do określonych elementów systemu APD, niezależnie od tego w jakich komórkach przebiega realizacja procesu (będzie to więc proces produkcyjny systemu APD); z drugiej strony jest niezbędnym odnośnikiem procesu produkcyjnego do określonej komórki produkcyjnej, nieza-



Rys. 2-1. Proces produkcyjny systemu APD, a proces produkcyjny w komórce produkcyjnej OPD; S — system APD, KP — komórka produkcyjna

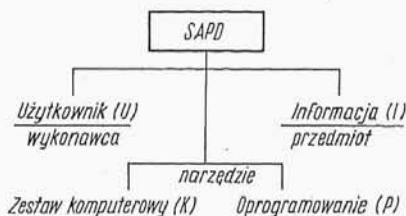
leżnie od tego, jakie systemy APD są w niej wytwarzane. A w takiej sytuacji zagadnienie sprowadza się do procesu produkcyjnego w określonej komórce produkcyjnej OPD. Obydwa wymienione przypadki muszą być oddzielnie i niezależnie od siebie uwzględnione jako dwa przekroje analizy procesu produkcyjnego. Ilustrację odrębności tych przekrojów podano na rys. 2-1. Jak widać, niektóre systemy APD — jak S_2 — są wytwarzane tylko w niektórych komórkach produkcyjnych OPD, inne zaś — jak S_1 — są wytwarzane we wszystkich komórkach.

2.2. Struktura procesu produkcyjnego systemu APD

Proces produkcyjny systemu APD składa się z różnych operacji przetwarzania danych, wśród których można wyróżnić 5 podstawowych rodzajów:

1. Operacje obliczeniowe,
2. Operacje kontrolne,
3. Operacje transportowe,
4. Operacje związane z magazynowaniem,
5. Operacje konserwacyjne.

Zespolecie operacji przetwarzania danych w zakresie jednego ich rodzaju daje odpowiednio: proces obliczeniowy, proces kontroli, proces transportu, proces magazynowania, proces konserwacji. Wymienione operacje podstawowe są realizowane w *procesie pracy*, który wymaga zespolenia w systemie APD następujących elementów: przedmiotu pracy (dane i informacje), narzędzi (zestaw komputerowy i oprogramowanie) oraz wykonawcy (użytkownik), jak to pokazano na rys. 2-2.



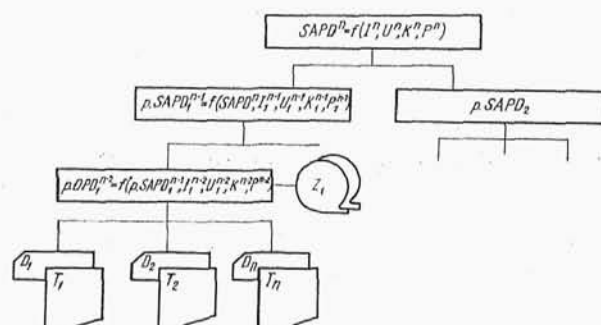
Rys. 2-2. Struktura procesu produkcji systemu APD według elementów procesu pracy

Oprócz omówionych operacji podstawowych należy wspomnieć o — równie ważnych w procesie PD-operacjach pomocniczych. Do operacji pomocniczych procesu przetwarzania danych zalicza się rejestrowanie danych źródłowych i tworzenia maszynowych nośników informacji.

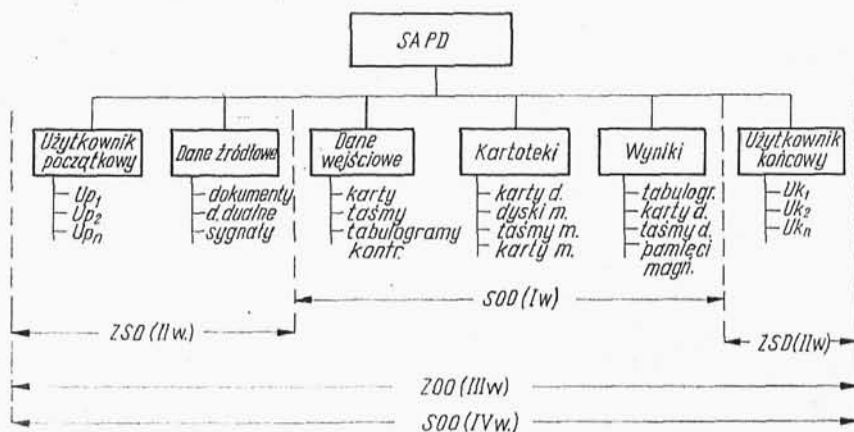
Proces produkcyjny systemu może występować bądź jako proces prosty — gdy dotyczy systemu prostego, tj. stanowiącego nierozdzielny, najmniejszy element (ogniwo przetwarzania danych) — bądź też jako proces systemu złożonego (rys. 2-3). Zsynchronizowanie wszystkich elementów systemu APD wymaga koordynacji, którą realizuje system operacyjny komputera (SO_k). System ten można następująco zapisać symbolicznie

$$SO_k = P_u + P_o + P_z + P_s + P_p$$

gdzie: P_u — programy uniwersalne (standardowe),
 P_o — programy obliczeniowe,
 P_z — program utrzymania zbiorów,
 P_s — programy specjalne (np. dla transmisji danych),
 P_p — programy pomocnicze.



Rys. 2-3. Struktura procesu produkcji systemu APD — jako suma powiązanych hierarchicznie najprostszich składników systemu; D — dane, T — tabulogram, Z — zbiór stały, czyli kartoteka, OPD — ogniwo przetwarzania danych, p. SAPD — podsystem APD, U — użytkownik, K — komputer, P — program



Rys. 2-4. Struktura procesu produkcji systemu APD według kolejności zachodzenia podstawowych związków między elementami systemu w procesie pracy

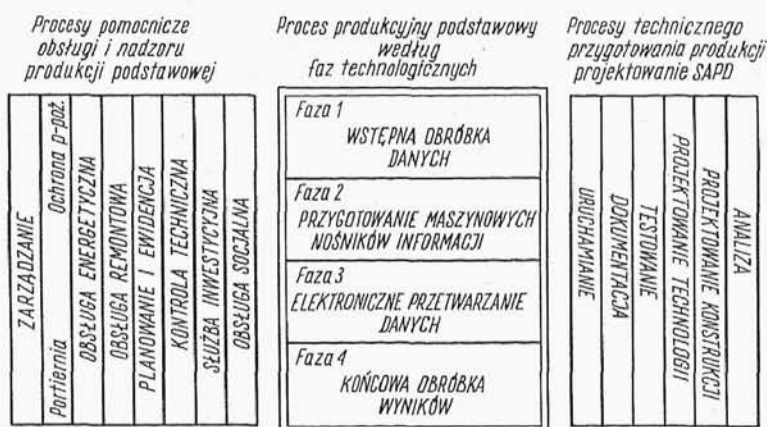
Rola koordynacyjna SO_k polega na takim uzgodnieniu działań wszystkich elementów systemu APD, aby mógł on być realizowany na komputerze w optymalny sposób. Strukturę procesu produkcyjnego systemu APD można analizować i projektować w kolejności zachodzenia podstawowych związków między elementami systemu podczas procesu pracy, tzn. z punktu widzenia nośników informacji, zespołu komputerowego i zespołu użytkowników (rys. 2-4). Szczególnie przydatny dla projektanta OPD jest schemat pokazany na rys. 2-4, dający podstawy do określenia struktury procesu produkcyjnego według faz technologicznych (p. 2.3.). Na schemacie tym wyodrębniono 4 warianty zakresu SAPD, realizowane w ośrodku obliczeniowym. Jeżeli

jako kryterium rozróżnienia przyjąć przynależność ośrodka (kto jest właścicielem), to warianty I i IV są typowe dla ogólnodostępnego serwisowego (usługowego) ośrodka obliczeniowego, a warianty II i III dla ośrodków użytkownika (dysponujących własnym sprzętem). Wariant II odpowiada zakresowi działalności zakładowej stacji danych, która korzysta z SOO, a wariant III odpowiada działalności zakładowego ośrodka obliczeniowego. Natomiast wariant IV jest typowy dla SOO działającego w systemie abonenckim (użytkownik przeprowadza obliczenia „na odległość”, za pośrednictwem teledatora).

2.3. Struktura procesu produkcyjnego ośrodka obliczeniowego według zakresu faz technologicznych

Proces produkcyjny ośrodka przetwarzania danych składa się z następujących podstawowych elementów (rys. 2-5):

1. Procesów produkcji podstawowej, do których zalicza się procesy obliczeniowe i kontrolne; magazynowanie (kompletację) i transport danych; konserwację systemu APD oraz rejestrowania danych źródłowych i tworzenie maszynowych nośników informacji,

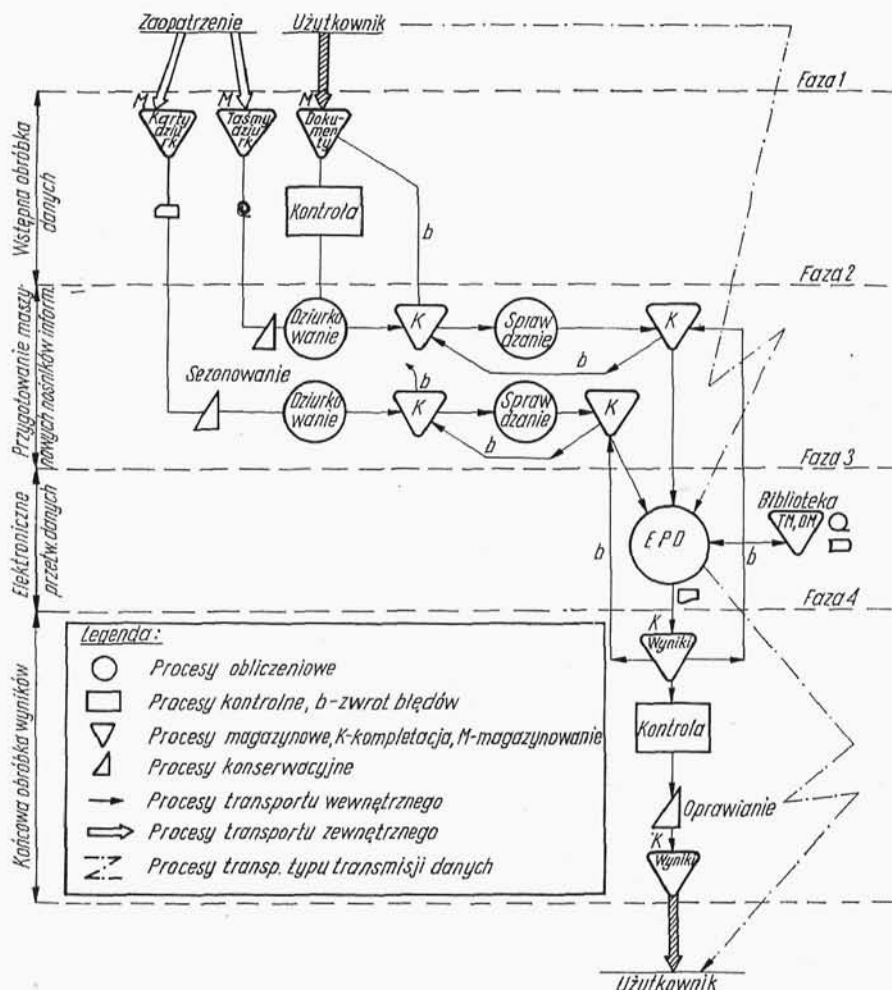


Rys. 2-5. Struktura procesu produkcyjnego ośrodka obliczeniowego

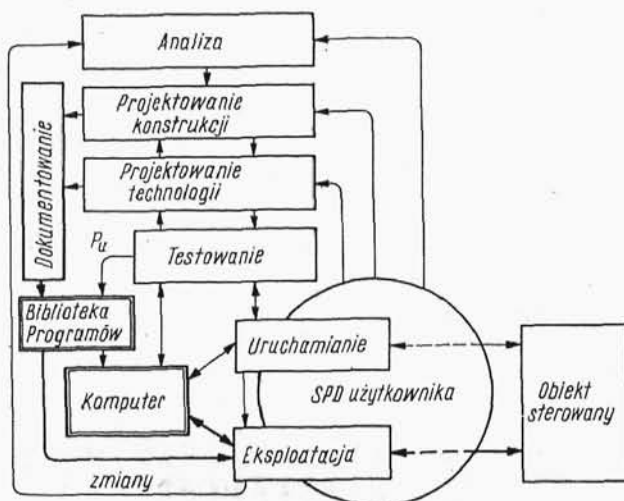
2. Procesów technicznego przygotowania produkcji, do których zalicza się analizę, projektowanie konstrukcji, projektowanie technologii, testowanie, dokumentowanie i uruchamianie systemu APD,

3. Procesów pomocniczych obsługi i nadzoru produkcji podstawowej, na które składa się zarządzanie, obsługa energetyczna, obsługa remontowa, służba inwestycyjna, obsługa socjalna, zbrojna ochrona zakładu, ochrona przeciwpożarowa zakładu, planowanie i ewidencja itp.

Strukturę procesu produkcyjnego ośrodka przetwarzania danych według zakresu faz technologicznych przedstawiono schematycznie na rys. 2-6. Kolejne fazy procesu produkcyjnego polegają na:



Rys. 2-6. Struktura procesu produkcyjnego ośrodka obliczeniowego według zakresu faz technologicznych



Rys. 2-7. Struktura procesu projektowania systemu APD na tle procesu eksploatacji tego systemu; P_u — programy uniwersalne

- a) wstępnej obróbce danych,
- b) przygotowaniu maszynowych nośników informacji (karty i taśmy dziurkowane),
- c) elektronicznym przetwarzaniu danych,
- d) końcowym opracowaniu wyników.

Konfrontując przyjętą strukturę procesu produkcji systemu APD (rys. 2-4) z pełną strukturą procesu produkcji według faz — wybiera się wynikową strukturę procesu produkcji według faz dla danego ośrodka. Na podstawie zadań programowych OPD dobiera się — zgodnie z wynikową strukturą procesu produkcyjnego — odpowiednią liczbę osób i maszyn, a następnie określa się powierzchnię lokalu (rozdz. 9). Strukturę procesu projektowania systemu APD pokazano na rys. 2-7.

2.4. Struktura produkcyjna ośrodka obliczeniowego

Przez strukturę produkcyjną ośrodka obliczeniowego rozumie się zespół komórek produkcyjnych i formy ich wzajemnej zależności, tj. specjalizacji i kooperacji wewnątrz ośrodka. Zorganizowanie ośrodka o właściwej strukturze decyduje o przyspieszeniu procesów produkcyjnych, sprowadzeniu do minimum operacji transportowych, lepszym wykorzystaniu maszyn, ułatwieniu planowania, kontroli i ewidencji [1]. Struktura produkcyjna powstaje w wyniku określonego grupowania stanowisk roboczych w komórki produkcyjne (KP) pierwszego stopnia, które z kolei łączy się (grupuje) w komórki produkcyjne drugiego stopnia itd., aż do połączenia komórek n-tego stopnia w ośrodek obliczeniowy [1].

Analogicznie jak w przemysłowej strukturze produkcyjnej KP pierwszego stopnia jest jednorodnym organizacyjnie zgrupowaniem stanowisk roboczych, przy czym zgrupowanie to następuje bądź pod kątem podobieństwa stanowisk (KP *systemowo — otwarta*), bądź ze względu na wzajemne powiązania tych stanowisk przy wytwarzaniu określonych systemów APD (KP *systemowo — zamknięta*).

W dotychczasowej organizacji ośrodków przetwarzania danych dominują KP systemowo-otwarte, np. komórki organizacyjne: dziurkarek, sprawdzarek, maszyn pomocniczych, komputerów, kontroli itp. Zaletą takiej organizacji jest wzrost specjalizacji, lepsza wydajność i lepsze wykorzystanie urządzeń. Natomiast wady polegają na skomplikowaniu planowania, kontroli i ewidencji oraz utrudnieniu terminowego wykonywania zadań. Stosowanie tego typu KP, jako bardziej uniwersalnych, można polecać w przypadku nieustabilizowanego profilu obliczeń. Wraz ze wzrostem stabilności profilu obliczeń oraz powtarzalności wykonywania tego samego systemu obliczeniowego (szczególnie systemu APD) wyłania się samorzutnie podział komórek na systemowo-zamknięte. Powstają wówczas komórki, które np. łączą stanowiska: kontroli, dziurkowania, sprawdzania, a nawet prowadzenia obliczeń na komputerze (aż do wyłonienia albo oddzielnego komputera, albo wydzielonych teledaktorów). Zaletą takiej organizacji jest wzrost odpowiedzialności za dokładność i terminowość wykonywania zadań oraz prostsza metoda planowania, kontroli i ewidencji. Jednocześnie jednak występuje zjawisko niepożądane — tj. gorsze wykorzystanie maszyn.

W SOO dominować będą KP systemowo-otwarte, podczas gdy w ZOO mogą wystąpić w uzasadnionych przypadkach KP systemowo-zamknięte. W skrajnym przypadku całkowicie zintegrowanego SPD, ośrodek obliczeniowy, który działa według tego systemu będzie się składał wyłącznie z KP systemowo-zamkniętych [2]. W wielu przypadkach może okazać się celowym tworzenie mieszanej struktury produkcyjnej. Będzie tak m. in. wówczas, gdy OPD jest zlokalizowany w kilku miejscach, a zatem występuje potrzeba łączenia różnych pod względem technologicznym stanowisk roboczych — ze względu na wspólne kierownictwo.

2.5. Odmiany organizacji produkcji ośrodka obliczeniowego

Zagadnienie analizy i wyboru odpowiednich odmian organizacji produkcji jest nie mniej istotne niż analiza struktury produkcyjnej ośrodka obliczeniowego. Struktura produkcyjna jest ściśle związana z odmianą organizacji produkcji. Odniesienie odmian organizacji w stosunku do całego ośrodka obliczeniowego nie jest wystarczające dla zobrazowania charakteru organizacji produkcji i powoduje zazwyczaj nieporozumienia. Wewnątrz nowoczesnego ośrodka obliczeniowego spotyka się najróżnorodniejsze skojarzenia odmian organizacji produkcji. Określając odmiany organizacji produkcji należy skoncentrować uwagę na tych komórkach produkcyjnych, które stanowią najmniejszy zespół stanowisk roboczych i najbardziej jednolite ogniwa organizacyjne ośrodka. Takim ogniwem w OPD jest komórka eksploatacji komputera a także komórki przygotowania danych. Odmiany organizacji produkcji (O_p) można zdefiniować funkcyjnie

$$O_p = f(R_{SPD}, T_{OP}, F_{OP})$$

gdzie: R_{SPD} — rodzaj systemu przetwarzania danych, który realizuje dany zestaw komputerowy,

T_{OP} — typy organizacji przetwarzania danych,

F_{OP} — formy organizacji przetwarzania danych.

		Cykl przetwarzania	
		Okresowy	Bieżący
Przetwarzanie transakcji	Partiowe	SPD Partiowo- okresowy (POS)	SPD Partiowo- bieżący (PBS)
	Wyrywkowe	SPD Wyrywkowo- okresowy (WOS)	SPD Wyrywkowo- bieżący (WBS)

Rys. 2-8. Rodzaje systemów przetwarzania danych

Wybrany rodzaj SPD ma wpływ na dobór komputera, oprogramowanie i metodykę projektowania. Przyjmując za kryterium podziału SPD cykl przetwarzania, można wyróżnić systemy przetwarzające dane okresowo i na bieżąco. Natomiast przyjmując za kryterium podziału SPD sposób grupowania transakcji do przetwarzania, wyróżni się systemy realizujące przetwarzanie partiami i wyrywkowo. Jak to uwidoczniło na rys. 2-8, w wyniku

połączenia obu kryteriów klasyfikacyjnych otrzymuje się następujące rodzaje SPD: partiowo-okresowe (POS), partiowo-bieżące (PBS), wrywkowo-okresowe (WOS), wrywkowo-bieżące (WBS).

Typ organizacji przetwarzania określa liczbę różnych SPD realizowanych na danym komputerze. Wyróżnia się trzy typy organizacji produkcji:

1. Przetwarzanie niepowtarzalne SPD (P_n),
2. Przetwarzanie powtarzalne wycinkowych SPD (P_{pw}),
3. Przetwarzanie powtarzalne kompleksowych SPD (P_{pk}).

Bliższego określenia typu organizacji przetwarzania można dokonać za pomocą oceny liczby różnych SPD (l_{rs})

$$l_{rs} = \frac{F_e}{C_j}$$

gdzie: F_e — fundusz efektywny czasu pracy komputera (3000 godzin na rok, przy pracy dwuzmianowej),

C_j — średnia jednostkowa czasochłonności SPD, mierzona w godzinach pracy komputera.

Jeżeli dla 75% F_e komputera

- $l_{rs} \geq 100$, wtedy $T_{OP} = P_n$
- $10 \leq l_{rs} \leq 100$, wtedy $T_{OP} = P_{pw}$
- $1 \leq l_{rs} \leq 10$, wtedy $T_{OP} = P_{pk}$

Jeżeli zachodzi $l_{rs} \leq 1$, dany ośrodek obliczeniowy znajduje się na etapie rozruchu organizacyjnego. Natomiast gdy $l_{rs} = 1$, dany ośrodek staje się faktycznie ośrodkiem użytkownika, nawet wówczas, gdy działa jako SOO. W takiej sytuacji ośrodek eksploatuje jeden tylko system APD; dla jednego użytkownika.

Formy organizacji przetwarzania powstają w wyniku określenia stopnia powiązania stanowisk roboczych. Jeżeli między stanowiskami roboczymi istnieje ścisłe i systematyczne powiązanie w procesie przetwarzania danych określonego SPD, taką formę organizacyjną nazywa się „potokiem”. Przetwarzanie niepotokowe występuje w komórkach systemowo-otwartych i komórkach systemowo-zamkniętych. Przetwarzanie zaś potokowe może być asynchroniczne oraz synchroniczne i zautomatyzowane (w warunkach pełnej integracji SPD wykorzystującego transmisję danych). W tablicy 2-1 przed-

Tablica 2-1

Systematyczny układ odmian organizacji produkcji dla działu eksploatacji komputera
stopień powiązania stanowisk roboczych

Rodzaje SPD	Typy organizacji przetwarzania			Formy organizacji przetwarzania			
	P_n	P_{pw}	P_{pk}	przetwarzanie niepotokowe		przetwarzanie potokowe	
				w komórkach systemowo-otwartych	w komórkach systemowo-zamkniętych	asynchroniczne	zautomatyzowane
WBS							
WOS							
PBS	y_1						y_1
POS		x_1		x_2			

Ojaśnienia skrótów podano w tekście

stawiono systematyczny układ odmian organizacji produkcji dla działu eksploatacji komputera. Poszczególne odmiany określa się na skrzyżowaniu kolumn z wierszami, np. odmianę zaznaczoną w tabeli 2-1 przez x_1 nazwiemy produkcją partiiowo-okresową niepotokową w komórkach systemowo-otwartych. Dla przejrzystości układu nie wypełniono krótkich tabeli 2-1 wszystkimi odmianami, których nazwy są bardzo długie, a powstają z połączenia rodzajów SPD typów i form organizacji przetwarzania. Widać to wyraźnie na przykładzie podanej nazwy odmiany, określonej symbolem x_1 .

Ze zrozumiałych względów praktyczne stosowanie niektórych odmian jest niemożliwe, a w każdym razie nieuzasadnione (np. odmiana y_1). Systematyka odmian organizacji produkcji w ośrodku obliczeniowym umożliwia wybór odpowiednich metod planowania, kontroli i ewidencji produkcji.

Wykaz literatury

1. Chajtman S.: Podstawowe problemy organizacji produkcji i zarządzania oraz kompleksowego przetwarzania danych w przedsiębiorstwie przemysłowym. W pracy zbiorowej: *Wybrane problemy organizacji i zarządzania w przedsiębiorstwie przemysłowym*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1967, s. 15—18.
2. Targowski A.: Próba systematyki niektórych rozwiązań integracyjnych APD. *Maszynowy Matematyczny* nr 12, 1969, s. 4.



3. Struktura zatrudnienia ośrodka obliczeniowego

3.1. Czynniki wpływające na strukturę zatrudnienia

Do czynników mających bezpośredni wpływ na strukturę zatrudnienia ośrodka obliczeniowego można zaliczyć:

1. Model realizowanego systemu przetwarzania danych,
2. Rodzaj ośrodka obliczeniowego,
3. Zakres faz technologicznych realizowanych w ośrodku (rys. 2-6),
4. Zakres funkcji projektowych systemu APD realizowanych w ośrodku (rys. 2-7),
5. Odmiany organizacji produkcji ośrodka.

W zależności od wymienionych czynników ośrodek może mieć bardziej, lub mniej rozwiniętą strukturę zatrudnienia. Im bardziej zaawansowany model SPD jest realizowany, tym większa może wystąpić specjalizacja pracowników. Okres projektowania np. zintegrowanego systemu informowania kierownictwa jest bardzo długi, wynosi zwykle $5 \div 10$ lat. W takiej sytuacji specjalizacja pracowników ma swoje uzasadnienie, aczkolwiek kluczowi projektanci powinni mieć uniwersalne kwalifikacje [5]. I odwrotnie, realizowanie prostych, wycinkowych SPD (w ciągu paru miesięcy) wymaga bardziej uniwersalnego profilu zawodowego pracownika. Podobny wpływ na strukturę zatrudnienia ma wybór rodzaju ośrodka obliczeniowego. W ośrodkach usługowych lepiej widziany jest pracownik, który „daje sobie radę” we wszystkich fazach projektowania SPD, potrafi samodzielnie zdefiniować problem, opracować system i uruchomić go u użytkownika. Pracownik z uniwersalnymi kwalifikacjami ma do czynienia z coraz to nowymi problemami, może się lepiej rozwijać i nabierać bardziej wszechstronnego doświadczenia. Prowadzi to do większej stabilizacji kadr i wzrostu ich odpowiedzialności za poziom i terminowość wykonywanej pracy. Natomiast w ośrodkach użytkowników może wystąpić tendencja specjalizowania pracowników.

Wpływ zakresu faz technologicznych — realizowanych w ośrodku — na strukturę zatrudnienia, jest oczywisty. Na przykład w ośrodku usług abonenckich mogą w ogóle nie wystąpić fazy:

wstępnej obróbki danych; przygotowania maszynowych nośników informacji; końcowej obróbki wyników — dane bowiem wprowadza sam użytkownik ze swego teledatora. I odwrotnie, w zakładowych stacjach danych nie wystąpi faza elektronicznego przetwarzania danych. W pierwszym przypadku w strukturze zatrudnienia nie będzie kontrolerów, ani operatorów maszyn do przygotowywania danych. Tymczasem w drugim przypadku — właśnie tego rodzaju pracownicy będą zatrudnieni.

Zakres funkcji projektowych systemu APD może być w danym ośrodku albo pełny, albo częściowy. Mogą być takie ośrodki, które zajmują się analizą i konstruowaniem systemu APD oraz inne, wyspecjalizowane w projektowaniu technologii, testowaniu, uruchamianiu i eksploatacji systemu APD. Taka sytuacja miała miejsce w latach 1965—70, we współpracy Biura Studiów i Projektów SEPD z ośrodkami ZETO. Wobec braku w owym czasie dostatecznej liczby doświadczonych projektantów systemu — zostali oni skoncentrowani w Biurze Studiów i Projektów. W ośrodkach obliczeniowych natomiast byli programiści, których można stosunkowo łatwiej i szybciej przygotować do zawodu. W niektórych przypadkach, np. realizowania systemów uniwersalnych (pakietowych), może być ograniczona faza projektowania technologii systemu (programowanie). Może to mieć miejsce w obliczeniach ekonometrycznych.

Odmiany organizacji produkcji mają podobny wpływ na strukturę zatrudnienia jak wybrany model systemu oraz rodzaj ośrodka. W komórkach systemowo-otwartych występuje potrzeba specjalizacji pracowników, podczas gdy komórki systemowo-zamknięte charakteryzuje tendencja przeciwna.

Wpływ omówionych czynników na strukturę zatrudnienia (tabl. 3-1) polega albo na jej rozwinięciu (większa liczba profili zawodowych), albo na jej ograniczeniu (mniejsza liczba profili zawodowych).

Tablica 3-1

Wpływ różnych czynników na strukturę zatrudnienia w ośrodku obliczeniowym

Czynniki mające wpływ na strukturę zatrudnienia	Liczba profili zawodowych	
	większa	mniejsza
model SPD	zaawansowany model — wymagana specjalizacja	nie zaawansowany model — nie wymagana specjalizacja
rodzaj OPD	użytkownika — wymagana specjalizacja	usługowy — nie wymagana specjalizacja
zakres faz technologicznych	pełny	częściowy
zakres funkcji projektowych SPD	pełny	częściowy
odmiany organizacji produkcji	komórki systemowo-otwarte; wymagana specjalizacja	komórki systemowo-zamknięte; nie wymagana specjalizacja

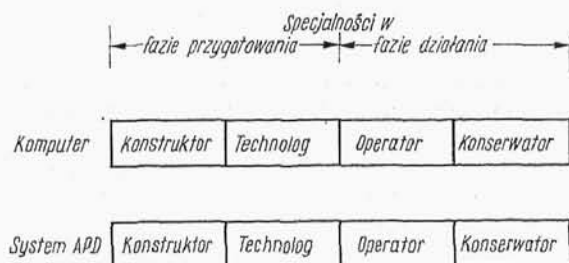
3.2. Profile zawodowe i specjalności pracowników

Informatyka jest jedną z nielicznych dziedzin, które rozwinęły się w praktyce bez pomocy wyższych uczelni oraz zaplecza naukowo-badawczego, prowadzącego odpowiednie prace w zakresie zastosowań. Dopiero w najbliższych

latach („siedemdziesiątych”) można będzie spodziewać się poprawy tego stanu rzeczy. Między innymi z tego względu terminologię z dziedziny informatyki cechuje duża swoboda i nierzadko brak konsekwencji. W początkowym okresie swego rozwoju komputery, zwane „mózgami elektronowymi”, były traktowane jako „specjalne”, „nadzwyczajne” urządzenia, do których obsługi są potrzebni wybitni, wysoko kwalifikowani pracownicy. I rzeczywiście, w latach „czterdziestych” i „pięćdziesiątych” często jeden zespół konstruował, budował i użytkował komputer, wykazując wyjątkowe kwalifikacje. W miarę rozwoju produkcji i zastosowań komputerów musiał nastąpić podział pracy i różnicowanie specjalności w zakresie zawodu informatyka.

Zawód informatyka jest związany ze stosowaniem różnych metod konstrukcyjnych i technologicznych. Wymaga odpowiedniego zasobu wiedzy i praktycznego doświadczenia, co jest niezbędne do wykonywania określonych czynności. W ramach zawodu występuje różnicowanie na wiele węższych specjalności. Na przykład w zawodzie inżyniera mechanika wyodrębnia się specjalność: konstruktora, technologa, organizatora produkcji. W określonym zawodzie i specjalności pracownicy różnią się pod względem kwalifikacji; są więc pracownicy początkujący (stażyści), nisko, średnio i wysoko kwalifikowani.

Poza wymienionymi, w praktyce spotyka się często większą liczbę kryteriów podziału kadr. Między innymi ze względu na rachunek kosztów wyodrębnia się pracowników bezpośrednio i pośrednio produkcyjnych. Pracowników można także podzielić na informatyków oraz personel pomocniczy. Ze względu na charakter wykonywanej pracy można wyróżnić pracowników fizycznych i umysłowych. Pracowników umysłowych dzieli się z kolei na inżynieryjno-technicznych i administracyjno-biurowych.



Rys. 3-1. Porównanie specjalności występujących w procesie przygotowania i eksploatacji komputera oraz systemu APD

Poszukując analogii między specjalnościami zawodu informatyka, a specjalnościami innych zawodów można posłużyć się przykładowo procesem przygotowania i użytkowania komputera oraz systemu APD. Jak to uwidoczniono na rysunku 3-1, w obu przypadkach występują: konstruktorzy, technolodzy, operatorzy, konserwatorzy. Jest to specjalizacja według faz działania komputera i systemu APD. Prócz tego rodzaju specjalizacji można wyróżnić specjalizację według systemów, elementów systemów, grup czynności. Wzajemne związki różnych rodzajów specjalności zawodu informatyka przedstawiono w tablicy 3-2. Na podstawie umieszczonych w tej tablicy danych można wysnuć wniosek, że informatyk-konstruktor powinien być kształcony w określonych rodzajach systemów, podobnie jak kształci się

Specjalności zawodu informatyka

SPECJALIZACJA według	systemów	SIK (informowania kierownictwa)	SOP (obliczeń projektowych)	SON (obliczeń numerycznych)	SOE (obliczeń ekonometrycznych)	SKP (kierowania procesami)
	elementów systemów	SAPD SAWINTE	Metody: PERT symulacji optymalizacji graficzne wariantowe	klasyczne metody numeryczne przetwarzanie masowych danych naukowych	Metody: programowania liniowego programowania dynamicznego	technologicznymi transportowymi dystrybucyjnymi dowodzenia
	faz działania systemu	KONSTRUKTOR (organizator)	TECHNOLOG	OPERATOR	KONSERWATOR	
	grup czynności	analityk systemu projektant systemu organizator systemu konsultant	programista systemu programista systemów programowania programista elementów systemu	operator kompleksowych systemów operator elementów systemów operator biblioteki taśm i dysków operator biblioteki programów wynikowych	konservator kompleksowych systemów konservator elementów systemów konservator systemu operacyjnego konservator biblioteki programów	

konstruktorów samochodów, obrabiarek, dźwigów, mostów, budowli itp. Natomiast technolog systemu może być kształcony w sposób bardziej uniwersalny, np. na wyodrębnionej specjalizacji. Od konstruktorów i technologów systemu wymaga się wykształcenia wyższego, podczas gdy operatorzy i konserwatorzy systemu mogą mieć średnie wykształcenie. Również średnie wykształcenie może mieć programista elementów systemu.

Specjalności według grup czynności, jak: analityk, projektant, organizator, konsultant wyodrębnia się już w trakcie praktyki. Można przypuszczać, że z biegiem czasu tryb powstawania tych specjalności będzie zbliżony do systemu zdobywania specjalizacji przez lekarzy. Często dyskutowany jest problem, czy projektant systemu powinien umieć programować, czy też nie jest to konieczne. Podobny do tego problem w innych dziedzinach został rozstrzygnięty wymaganiem technologiczności konstrukcji. Konstruktor systemu powinien znać jego technologię i odwrotnie, oczywiście w odpowiednio dobranym zakresie. Uniwersalność informatyka określa znajomość projektowania poszczególnych systemów (a nie tylko ich elementów) oraz łączenie specjalności konstruktora, technologa itd. Nabywanie przez jednego pracownika wiedzy w kilku specjalnościach jest również miarą jego kwalifikacji. Na podstawie danych w tablicy 3-3 można określić wykształcenie wymagane w zakresie takich np. specjalności:

- informatyk, konstruktor systemów informacyjnych,
- informatyk, konstruktor systemów obliczeń projektowych,

Stanowiska, kwalifikacje i wynagrodzenia zasadnicze pracowników ośrodków obliczeniowych

Tablica 3-3

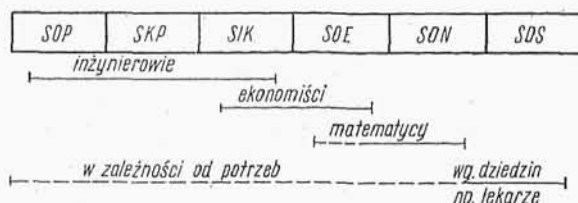
Lp.	Stanowisko	Wymagane kwalifikacje					Wynagrodzenie zasadnicze (w zł)		
		Wy- kształ- cenie	Lata praktyki		Kwalifikacje uzupełniające	Tabela			
			Ogół- nem	W za- kresie przetwa- rzania in- formacji		I	II	III	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
3	Główny analityk branżowy, główny technolog EPD, zastępca kierownika ośrodka	wyższe	7	1	przeszkolenie specjalistyczne rozszerzone	4 200—5 700	4 000—5 500	3 800—5 300	
4	Kierownik działu (zakładu, wydziału) studiów i projektowania systemów	wyższe	7	2	przeszkolenie podstawowe i specjalistyczne skrócone	4 000—5 600	3 800—5 300	—	
6	Kierownik zespołu (pracowni) studiów i projektów systemów, zastępca kierownika działu programowania EMC, kierownik sekcji programowania komputerów	wyższe	6	2	przeszkolenie specjalistyczne rozszerzone	3 800—5 100	3 600—4 800	3 400—4 600	
9	Starszy analityk, starszy projektant, starszy projektant — numeryk, starszy weryfikator	wyższe	5	3	przeszkolenie podstawowe specjalistyczne skrócone	3 800—4 900	3 600—4 700	—	
10	Analityk, projektant, projektant numeryk, weryfikator	wyższe	4	2	przeszkolenie podstawowe i specjalistyczne skrócone	3 400—4 500	3 200—4 300	3 000—4 100	
11	Młodszy analityk, starszy asystent	wyższe	3	1	przeszkolenie podstawowe i specjalistyczne skrócone	2 800—3 900	2 600—3 700	2 500—3 500	
13	Starszy programista-analityk systemów EPD	wyższe	5	2	przeszkolenie specjalistyczne rozszerzone	3 800—4 900	3 600—4 700	—	
14	Starszy programista EMC	wyższe średnie	4 8	2 5	przeszkolenie specjalistyczne rozszerzone	3 200—4 400	3 000—4 300	2 800—3 800	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	Programista EMC, starszy programista maszyn licząco-analitycznych	wyższe średnie	2 6	1 3	przeszkolenie specjalistyczne rozszerzone	3 000—3 600	2 800—3 500	2 600—3 500
16	Młodszy programista EMC, programista maszyn licząco-analitycznych, bibliotekarz programów EMC, starszy programista średniej mechanizacji	wyższe średnie	1 5	1 2	przeszkolenie specjalistyczne rozszerzone	2 000—3 000	2 000—3 000	2 000—3 000
21	Starszy inżynier EMC, maszyn licząco-analitycznych	wyższe	4	2	przeszkolenie specjalistyczne rozszerzone	3 600—4 600	3 400—4 500	3 300—4 400
22	Inżynier elektronicznych EMC, inżynier-elektronik, inżynier maszyn licząco-analitycznych, inżynier mechanik, starszy technik EMC, starszy technik maszyn licząco-analitycznych	wyższe średnie	1 6	1 3	przeszkolenie specjalistyczne rozszerzone	2 000—3 500	2 000—3 400	2 000—3 300
23	Technik EMC, maszyn licząco-analitycznych	średnie	1	1	przeszkolenie specjalistyczne rozszerzone	1 700—2 400	1 700—2 400	1 700—2 400
25	Konserwator	średnie	3	2	przeszkolenie specjalistyczne rozszerzone	2 000—2 700	2 000—2 700	2 000—2 700
26	Kierownik działu EMC, kierownik działu maszyn licząco-analitycznych, kierownik samodzielnej sekcji EPD, kierownik sekcji średniej mechanizacji	wyższe średnie	5 9	2 4	przeszkolenie specjalistyczne rozszerzone	3 700—4 600	3 400—4 400	3 000—3 800
30	Starszy operator EPD	średnie	5	2	przeszkolenie podstawowe	2 400—3 300	2 400—3 300	—
31	Operator EPD, starszy operator EMC, maszyn licząco-analitycznych, starszy kontroler wyjścia	średnie	4	2	przeszkolenie podstawowe	2 000—3 000	2 000—3 000	2 000—3 000
32	Młodszy operator EPD, operator EMC, maszyn licząco-analitycznych, kontroler wyjścia	średnie	3	1	przeszkolenie podstawowe	1 800—2 600	1 800—2 600	1 800—2 600
33	Młodszy operator EMC, maszyn licząco-analitycznych, starszy operator średniej mechanizacji, starszy kontroler wejścia	średnie	2	1	przeszkolenie podstawowe	1 700—2 500	1 700—2 500	1 700—2 500

Uwaga: Do podanych stawek wynagrodzeń dochodzi premia w wysokości 10+20% funduszu płac uprawnionych do premiowania pracowników.

- informatyk, konstruktor systemów obliczeń numerycznych,
- informatyk, obliczenia numeryczne (numeryk),
- informatyk, technolog-programista systemów informacyjnych,
- informatyk, technolog-programista systemów programowania.

W praktyce można posługiwać się skróconą nazwą specjalności, np.: informatyk organizator (konstruktor), informatyk programista (technolog). Profil specjalności określa bardziej dokładnie rodzaj ukończonej uczelni.



Rys. 3-2. Zależność między rodzajami zawodów a specjalnością: informatyk — konstruktor systemu

Uczelnie kształcą inżynierów, ekonomistów, matematyków, lekarzy itp. Na rysunku 3-2 przedstawiono specjalności w zakresie konstrukcji odpowiadające zawodom: inżyniera, ekonomisty, matematyka. Kształceniem organizatorów SOP i SKP zajmują się (lub powinny się zajmować) wszystkie wydziały inżynierskie. Natomiast kształcenie organizatorów odbywa się na wydziałach inżyniersko-ekonomicznych (np. Politechnik: Warszawskiej, Wrocławskiej, Szczecińskiej). Informatyków technologów kształci na ogół wydział elektroniki, a także wydziały matematyczne.

3.3. Taryfikator płac

Wynagrodzenie za pracę (płace) otrzymują zatrudnieni w wysokości zależnej od ilości i jakości pracy przez nich wykonywanej. Produkcja ośrodka obliczeniowego wymaga zastosowania różnorodnych wkładów pracy, a co za tym idzie, zróżnicowanych kryteriów oceny zatrudnionych, zależnie od stopnia trudności zadań, wymaganych do ich wykonania kwalifikacji, czy też warunków w jakich odbywa się produkcja. Dlatego zachodzi potrzeba klasyfikacji i zróżnicowania samej pracy, aby na tej podstawie zróżnicować płace. Płace mają więc względny charakter. Wysokość ich da się ocenić tylko w porównaniu z płacami pozostałych uczestników produkcji.

„Narzędziami” zróżnicowania płac są: system taryfowy i formy płac. System taryfowy określa sposób, granice i kryteria względnej oceny poszczególnych prac w porównaniu z pracą najprostszą, przyjętą za podstawę oceny [2]. Występują tu dwie zasadnicze tendencje [1]:

1. Uwzględnianie jak największej liczby (pełni) czynników,
2. Ograniczanie liczby czynników (cech) do nielicznych, istotnych i typowych.

W praktyce obie tendencje przynoszą podobne rezultaty. System taryfowy określa poziom i proporcje płac tylko w zakresie części stałej, zależnej od czasu pracy i wymaganych kwalifikacji. Nie uwzględnia natomiast efektywnych wyników pracy. Przez formy płacy należy rozumieć sposób ewi-

dencji ilości wykonywanej pracy, od którego zależy sposób obliczania należnego pracownikowi wynagrodzenia (np. premii).

Zasady wynagradzania pracowników są regulowane odpowiednimi uchwałami, i tak:

- a) płace dla stacji maszyn licząco-analitycznych reguluje uchwała nr 213/64 Rady Ministrów z dnia 27 lipca 1964 r.,
- b) płace w ośrodkach obliczeniowych reguluje uchwała nr 215 Rady Ministrów z dnia 11 lipca 1968 r.

Zgodnie z założeniami możliwie szerokiej normalizacji, przewidziano stosowanie postanowień uchwały nr 215 w ośrodkach przetwarzania danych i obliczeń numerycznych występujących we wszystkich resortach gospodarki, w szkolnictwie średnim i wyższym, w Polskiej Akademii Nauk, a także w pionie jednostek spółdzielczych i w organizacjach społecznych [3]. Dodatkową formą płacy jest premia, której zasady przyznawania regulują wytyczne Pełnomocnika Rządu do spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej, z dnia 30 października 1968 r. Poza określeniem wielkości funduszu premiowego, w uchwale zabezpieczono zróżnicowanie wielkości indywidualnej premii, stosownie do tygodniowego wymiaru czasu pracy: do 30% wynagrodzenia zasadniczego przy 46-godzinym tygodniu pracy i do 25% wynagrodzenia zasadniczego przy 42-godzinym tygodniu pracy. W ośrodkach obliczeniowych, gdzie obowiązuje praca w wymiarze 46 godzin tygodniowo, do otrzymania maksymalnej premii (do 30% uposażenia zasadniczego) upoważniono prawie wszystkich pracowników działalności podstawowej i tylko pewną grupę pracowników administracji (głównego księgowego, jego zastępcę oraz kierownika działu technicznego, organizacyjnego, ekonomicznego); dla pozostałych pracowników ustalono premię w wysokości 20% uposażenia.

Taryfikator dla ważniejszych stanowisk w ośrodku obliczeniowym podano w tablicy 3-3. Przyznanie odpowiedniej tabeli (I, II lub III) zależy od rodzaju ośrodka, jego wyposażenia, zakresu działalności itp. Podobny tryb określania poziomu płac występuje w Stanach Zjednoczonych. Dane o zatrudnieniu według Agencji „Columbia” w Nowym Yorku [4] zestawiono w tablicy 3-4. Identyczne kryteria podziału wprowadzono w polskich ośrodkach obliczeniowych, pracujących w wymiarze 42 godziny tygodniowo, z tym, że premia wynosi tutaj 25% lub 15% wynagrodzenia zasadniczego — odpowiednio do omówionych zasad.

We wspomnianych wytycznych potraktowano bardzo obszernie zagadnienie samej wypłaty premii, określając szczegółowo warunki jakie muszą być spełnione, aby ta część ekwiwalentu za pracę trafiła do rąk pracownika. Warunki te nazwano zadaniami, upoważniając do ich sprecyzowania kierownika jednostki nadrzędnej nad ośrodkiem. Jednakże poza sferą swobodnej decyzji tych osób — w wytycznych przewidziano grupę zadań niejako obligatoryjnie warunkujących premiowanie. Zadania te zróżnicowano w zależności od formy organizacyjnej i sposobu finansowania ośrodka.

I tak dla ośrodków będących przedsiębiorstwami, zakładami lub jednostkami budżetowymi zadaniem stanowiącym podstawę premiowania jest wykonanie planów finansowych i rzeczowego planu usług obliczeniowych; dla ośrodków zaś, które nie prowadzą działalności usługowej na zewnątrz i nie mają odrębnej ewidencji wpływów i wydatków — wykonanie planu efektywnego wykorzystania maszyn i urządzeń i wykonanie planu usług.

Niezależnie od tych obligatoryjnych ograniczeń, wskazano w wytycznych dziedziny, w których przede wszystkim powinny być formułowane dodatkowe zadania, warunkujące wypłatę premii. Te dodatkowe zadania powinny gwa-

rantować: opracowanie nowych rozwiązań (programów przetwarzania informacji i ich realizacji); zwiększenie wykorzystania efektywnego, użytkowego czasu pracy maszyn i urządzeń z nimi współpracujących; rozwinięcie prac projektowych w zakresie przetwarzania informacji; obniżenie kosztów własnych, szczególnie kosztów materiałowych; poprawę ogólnego wyniku ekonomicznego ośrodka obliczeniowego. Wyliczenie to wskazuje na bezpośrednie powiązanie funkcji premiowania z zabezpieczeniem stałego podnoszenia poziomu prac wykonywanych w ośrodkach, a co za tym idzie — podnoszenie sprawności systemów informacji w skali krajowej.

Ostatnia grupa warunków premiowania, to terminowość opracowań i ich jakość, oceniana przez jednostkę nadrzędną lub jednostkę zamawiającą (użytkownika). Tak sformułowane warunki premiowania upoważniają do stwierdzenia, że omawiana część wynagrodzenia za pracę stanowić będzie istotny argument, pobudzający pracownika do podniesienia ilościowych i jakościowych wyników pracy oraz element rzeczywistej więzi poszczególnych wykonawców zadań ośrodka — z ideą rozwoju informatyki w skali krajowej.

Warto zwrócić uwagę na fakt uwzględniania w Uchwale RM nr 215 sytuacji, w której pracownicy ośrodków obliczeniowych będą mogli korzystać z należności i świadczeń, noszących charakter „przywilejów szczególnych” resortu lub branży, a przeniesionych na odpowiedni ośrodek obliczeniowy. Sytuacje takie będą mogły mieć miejsce np. w resorcie komunikacji czy górnictwa, gdzie tego rodzaju szczególne przepisy zostały ujęte w „kartach kolejarza” (górnika, hutnika itp.). Uprzywilejowanie to niewątpliwie przyczyni się do ściślejzego powiązania pracowników ośrodka z określoną branżą, której potrzeby obliczeniowe dany ośrodek zaspokaja.

Tablica 3-4

Taryfikator plac oferowanych przez agencję Columbia

Podział komputerów według miesięcznych cen wynajmu (w dol.)	Przykłady modeli komputerów	Ośrodki obliczeniowe użytkowników	Pobory kierownika ośrodka w stosunku do zarobku organizatora, którego placę przyjęto za jednostkową
1 500 ÷ 5 000	IBM 1130, 360/20, Honeywell 120/125 Univac 9200, 9300	małych przedsiębiorstw (1 komputer)	1,5 ÷ 1,8
5 000 ÷ 15 000	IBM 360/25/30, Honeywell 200/1200, Univac 1050, GE 225, RCA SPECTRA 70/25/35	średnie przedsiębiorstwa (1 lub parę komputerów)	2,0 ÷ 2,5
15 000 ÷ 50 000	IBM 360/40/50 Univac 490, GE 425, RCA SPECTRA 70/45/55	duże przedsiębiorstwa (parę komputerów w systemie na bieżąco)	3,0 ÷ 4,5
powyżej 50 000	IBM 360/65 Univac 1108, GE 625	bardzo duże przedsiębiorstwa (parę komputerów w systemie na bieżąco i wielodostępowym)	powyżej 5,0