

Seria: GÓRNICCTWO

Eugeniusz Karkos

ZAGADNIENIE OPERATYWNEGO ZARZĄDZANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM
GÓRNICZYM

Streszczenie. Omówiono budowę modelu wskaźnikowego działalności kopalni jako ważnego narzędzia w procesie operatywnego zarządzania przedsiębiorstwem górniczym. Dane statystyczne zebrano za okres 1,5 roku w jednej z kopalń węgla kamiennego i na ich podstawie zbudowano model wskaźnikowy, w którym wskaźnikiem diagnostycznym jest odchyłka globalnej kwoty zysku. W związku z tym, że przedział jednego miesiąca spełnia szczególną rolę w procesie rozliczeniowym przedsiębiorstwa, okres ten przyjęto jako zasadniczy w rozważaniach. W rezultacie opisany model jest modelem krótkoterminowym, służącym potrzebom bieżącej analizy i kontroli działalności kopalni, a przede wszystkim potrzebom operatywnego planowania jej działalności produkcyjnej.

1. W s t e p

W procesie zarządzania kopalnią problematyka planowania operatywnego posiada szczególny wpływ na efektywność produkcyjną przedsiębiorstwa. Zagadnienie to nabiera jeszcze większego znaczenia wobec nowej strategii gospodarczej w górnictwie węglowym i przygotowywanymi projektami WOG-ów.

Rozwój metod zarządzania kopalnią wiąże się w sposób jednoznaczny ze zmianami w zakresie rachunku kosztów. Bowiem doskonalenie metod zarządzania jest nie do pomyślenia w oderwaniu od zmian w zakresie rachunku kosztów, który dostarcza informacji zarówno na potrzeby przedsiębiorstwa jak i jednostek nadrzędnych.

Stopniowa decentralizacja zarządzania powoduje zastępowanie dotychczas szeroko i w różnych formach stosowanych nakazów i zakazów parametrami, w postaci cen, kosztów, stopy zysku, amortyzacji itd.

To z kolei, powoduje wzrost znaczenia i wagi rachunku mikroekonomicznego przeprowadzanego na szczeblu kopalni i co za tym idzie wzrost jej odpowiedzialności za podejmowane decyzje; bowiem dokonany przez nią na podstawie rachunku mikroekonomicznego wybór alternatyw powinien odpowiadać zarówno zasadom racjonalnego gospodarowania jak i zamierzeniom Zjednoczenia Przemysłu Węglowego, czy też Ministerstwa Górnictwa i Energetyki, wynikającym z ich rachunku mikroekonomicznego.

Przeobrażeniom ulec muszą więc zadania rachunku kosztów, szczególnie na odcinku przetwarzania danych liczbowych dla rachunku ekonomicznego.

Modyfikacja systemu zarządzania stwarza konieczność odpowiedzi na pytanie - jakim warunkom powinny odpowiadać sposoby liczenia w rachunku kosz-

tów przedsiębiorstwa, aby mógł on lepiej spełnić swoje zadania.

O przydatności rachunku kosztów do zarządzania kopalnią decydują zarówno czynniki od niej zależne jak i zupełnie od niej niezależne: zależnymi (subiektywnymi) - będą czynniki, które wiążą się ściśle z obszarem swobodnego działania kopalni w zakresie wyboru sposobów ewidencji i metod kalkulacji ich techniki i organizacji,

niezależnymi (obiektywnymi) - będą czynniki określone przepisami normatywnymi i aktualnym stanem techniki ewidencji.

Zakres występowania czynników zależnych i niezależnych w kopalniach wcale nie jest jednolity; pierwotnym niejako jego przybliżeniem jest szkielet obiegu informacji na kopalni przedstawiony na rysunku 1, 2 i 3.

Reasumując: informacje liczbowe z rachunku kosztów kopalni mogą w dużym stopniu wpływać na wzrost efektywności jej zarządzania, lecz zakres tego wpływu jest w znacznym stopniu uzależniony od roli jaką temu rachunkowi wyznacza z góry dany system zarządzania.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono koncepcję budowy i wykorzystania wskaźnikowego modelu kosztów dla potrzeb operatywnego zarządzania na szczeblu kopalni.

Realizacja tego zagadnienia przebiega w kilku etapach; przy czym główny nacisk położono na określenie oraz zaprognozowanie przedziałów zmienności poszczególnych zdarzeń gospodarczych partycypujących w odchyleniu globalnej kwoty zysku, którą określono jako podstawowy wskaźnik diagnostyczny.

Wyznaczenie przedziałów zmienności poszczególnych zdarzeń gospodarczych oraz wzajemnych zależności pomiędzy nimi pozwoliło na zbudowanie modelu matematycznego globalnej kwoty zysku.

Wyznaczenie wzajemnych zależności pomiędzy poszczególnymi zdarzeniami gospodarczymi zostało przeprowadzone za pomocą regresji liniowej.

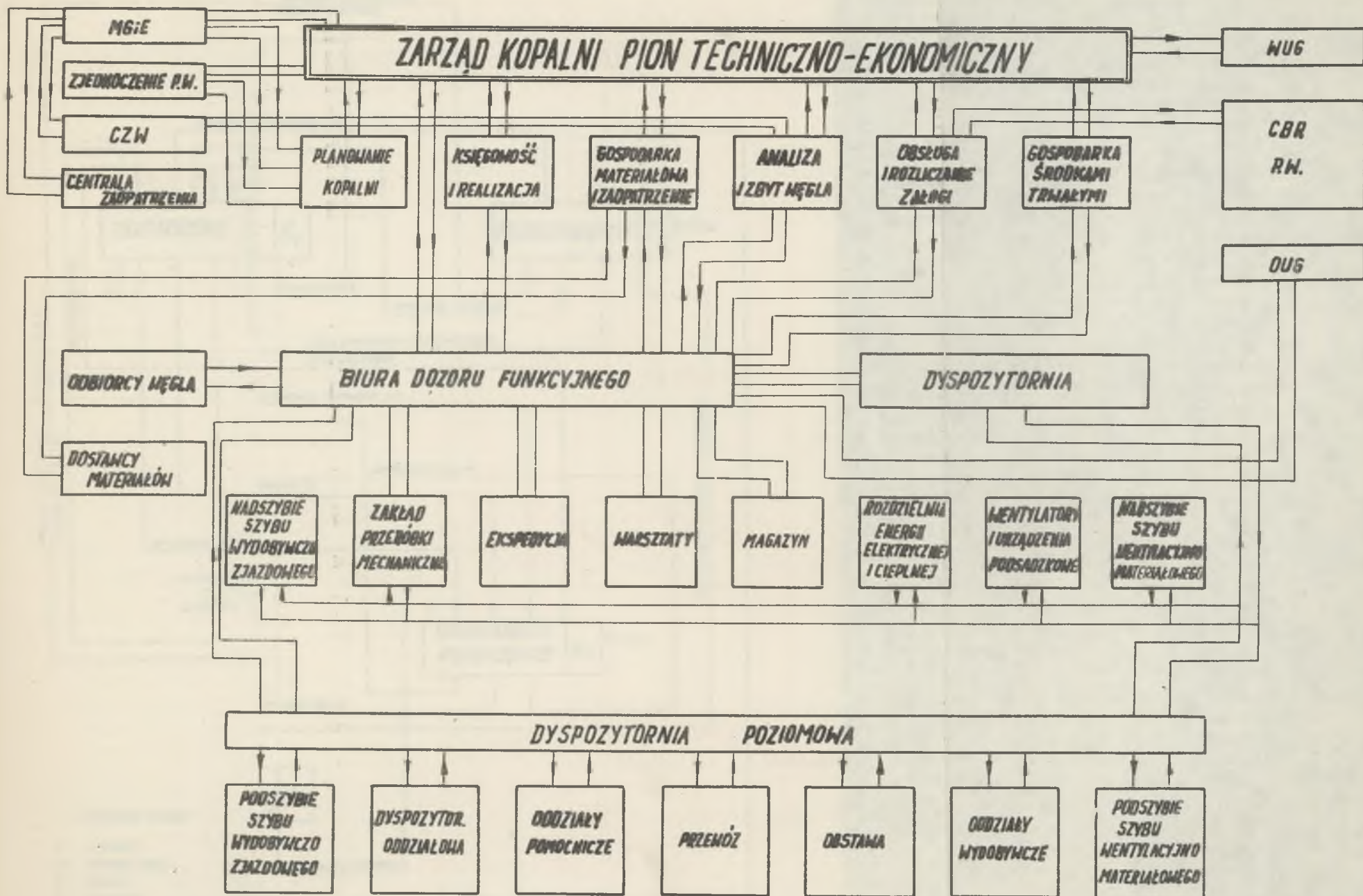
Ten etap budowy modelu wskaźnikowego jest właściwie tylko zamarkowany, ze względu na bardzo dużą pracochłonność obliczeń wzajemnych powiązań pomiędzy poszczególnymi zdarzeniami gospodarczymi. Rozwiązania modelu matematycznego dokonano za pomocą programowania liniowego, po czym przedstawiono zaproponowany model wskaźnikowy obrazujący przebieg różnych kosztów spełniających już warunek ich minimalizacji.

Pozostałe wskaźniki techniczno-organizacyjne przyjęto traktować jako wskaźniki uzupełniające. Natomiast jako podstawy wskaźnik diagnostyczny działalności kopalni przyjęto odchyłkę globalnej kwoty zysku.

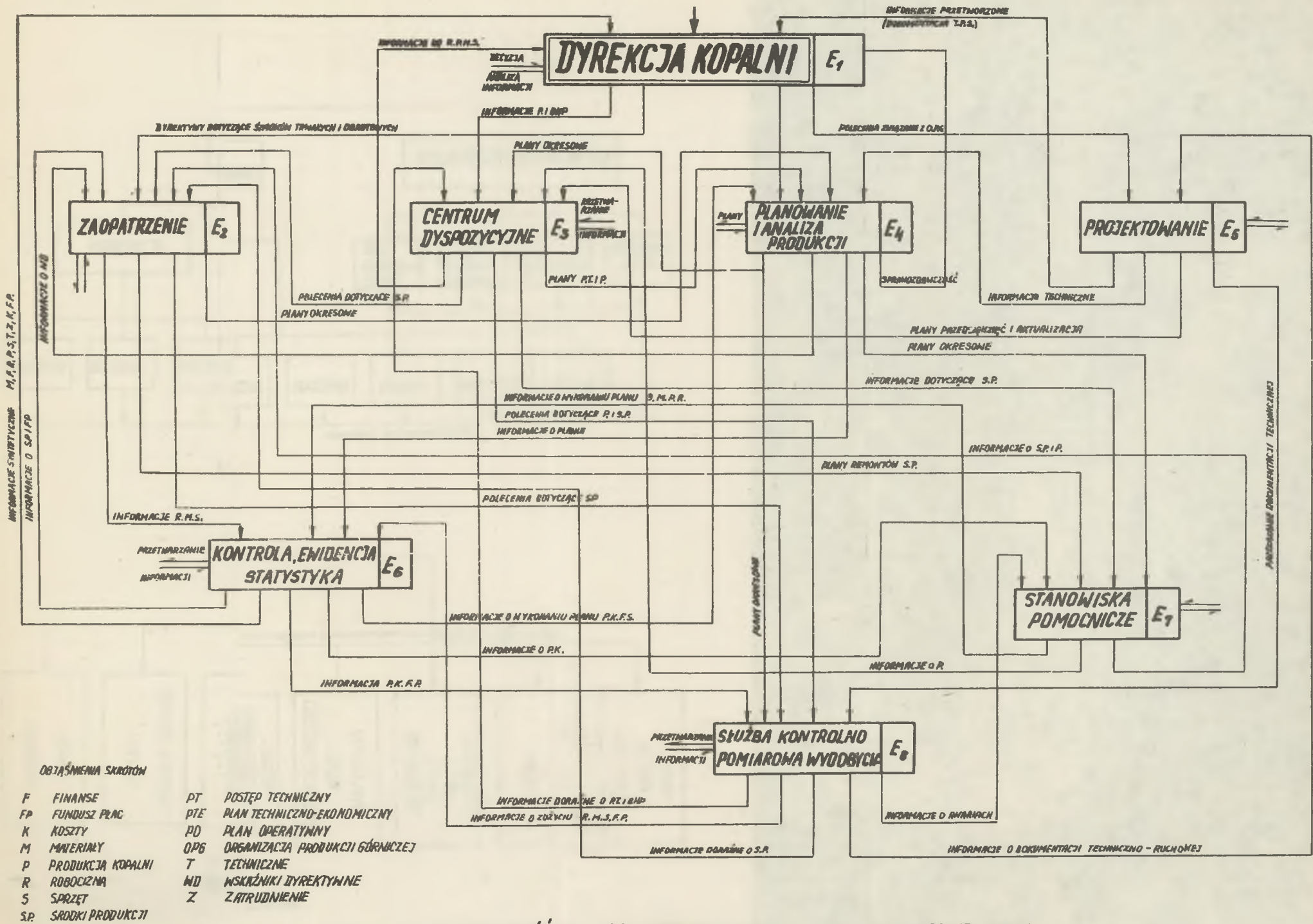
Wartości liczbowe pułapów poszczególnych zdarzeń gospodarczych wyznaczone w oparciu o dane liczbowe zaczerpnięto z jednej z kopalń Przemysłu Węglowego.

2. Możliwość zastosowania modelu wskaźnikowego

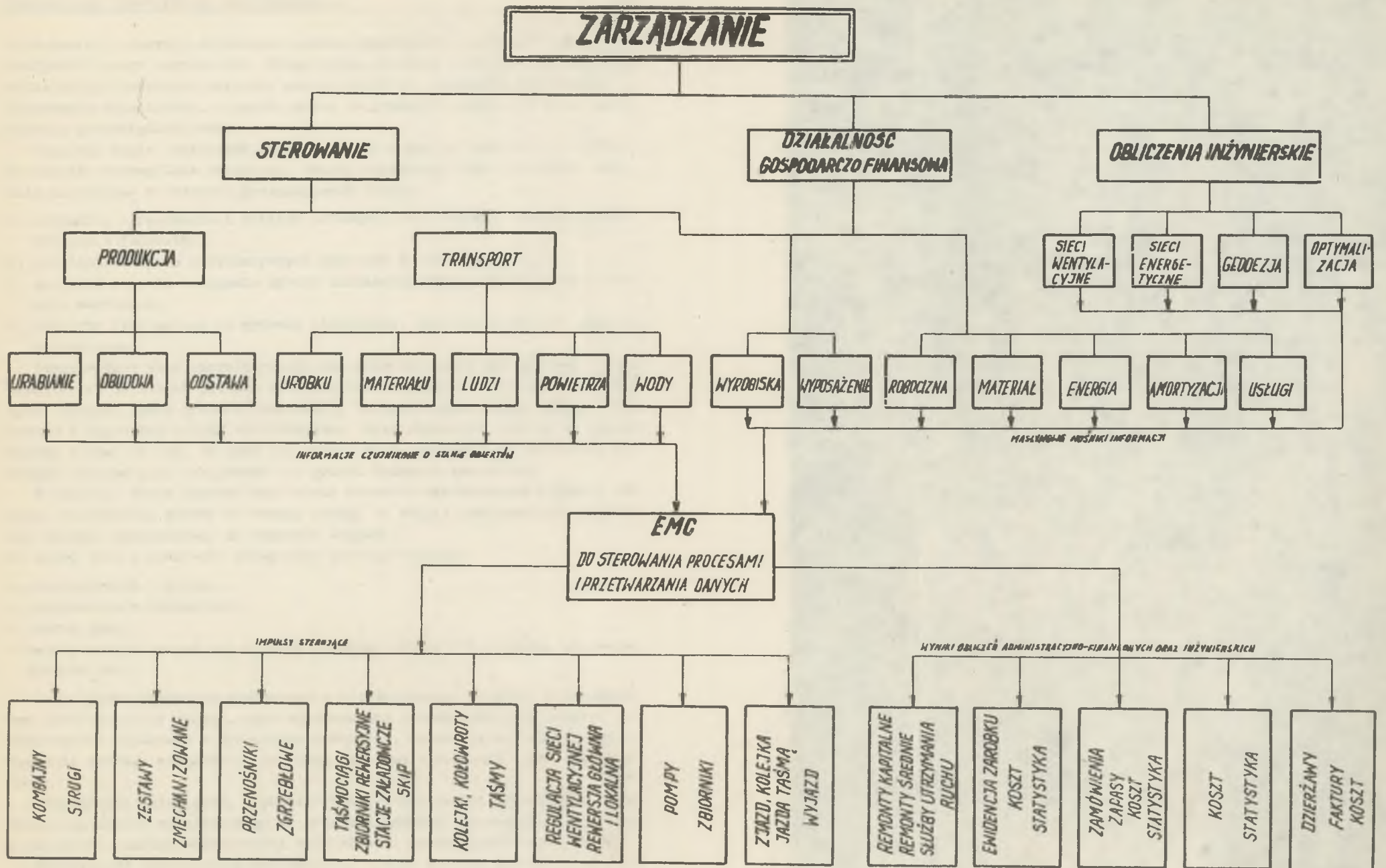
Prowadzenie działalności gospodarczej sposobem racjonalnym w ramach rozwiniętego systemu ekonomicznego wymaga umiejętności podejmowania traf-



Rys.1 SCHEMAT POŁĄCZEŃ INFORMACYJNYCH KOPALNI



Rys. 2. SCHEMAT WEJŚĆ I WYJŚĆ INFORMACYJNYCH KOPALNI GŁĘBINOWEJ WĘGLA.



Rys. 3. WYKORZYSTANIE ELEKTRONICZNEJ MASZYNY CYFROWEJ DO ZARZĄDZANIA ZAUTOMATYZOWANYM ZAKŁADEM GÓRNICZYM.

nych decyzji. Decyzje ekonomiczne można podejmować w oparciu o gruntowną znajomość danego zagadnienia, długoletnią praktykę i doświadczenie. Jednakże wyżej wymienione czynniki same w sobie nie zapewniają powodzenia w kierowaniu dzisiejszym, z reguły dużym (w przemyśle węglowym) oraz nowoczesnym przedsiębiorstwem.

Kopalnia węgla kamiennego zaliczana jest z punktu widzenia cybernetyki do układów szczególnie złożonych. Proces kierowania taką jednostką powinien przebiegać w czterech następujących fazach:

1. zebranie, opracowanie i analiza informacji o warunkach określających działanie jednostki,
2. ustalenie zespołu alternatywnych sposobów działania jednostki,
3. podjęcie decyzji w sprawie wyboru możliwości najkorzystniejszej w danych warunkach,
4. ostatnia faza polega na wydaniu stosownych decyzji właściwym organom wykonawczym.

Poszczególne fazy charakteryzują się właściwą sobie metodologią oraz adaptowanym do swoich potrzeb aparatem matematycznym; i tak w pierwszej oraz drugiej fazie procesu kierowania, najważniejsze usługi oddają klasyczne i najnowsze metody statystyczne. Duże znaczenie tych metod polega między innymi na tym, że przy ich pomocy można przewidzieć jak będzie przebiegał interesujący nas proces w a priori żądanych warunkach.

W trzeciej fazie procesu kierowania szerokie zastosowanie znalazły badania operacyjne. Metody te oddają usługi na etapie podejmowania właściwej decyzji gospodarczej na szczeblu zakładu.

Do metod tych w pierwszej kolejności zaliczyć należy:

- programowanie liniowe,
- programowanie dynamiczne,
- teorię gier,
- metody specjalne jak np. routing problem, allocation problem, sales-man problem itd.

Coraz powszechniejsze zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej (ETO) z jednej strony, oraz wprowadzenie nowych rozwiązań pomiaru efektywności działania w górnictwie z drugiej, stwarzają możliwości wprowadzenia systemu zarządzania kopalnią opartego o rachunek elementów kosztów.

Szczególnie ważne jest, z punktu widzenia możliwości adaptowania rozwiniętego modelu wskaźnikowego na szczeblu kopalni, wprowadzenie nowego rozwiązania pomiaru efektywności działalności produkcyjnej kopalni.

Efektywność działalności produkcyjnej danego systemu gospodarczego ocenia się na podstawie stosunku między wynikami a nakładami nieodzownymi do osiągnięcia tych wyników.

W przedsiębiorstwie przemysłowym nakłady stanowią czynniki względnie stałe (zasoby) oraz czynniki płynne (strumienie dóbr, energii i usług zew-

nętrzných). W sumie jest to więc cały aparat wytwórczy przedsiębiorstwa oraz wartości gospodarcze na wejściu układu.

Wynikiem działalności przedsiębiorstwa będą wyroby o określonej strukturze asortymentowej i jakościowej, a więc wartości gospodarcze na wyjściu układu. W warunkach kopalni - wydobywcie określone ilościowo i jakościowo.

Dotychczasowy sposób pomiaru efektywności działalności produkcyjnej polegał na ocenie uzyskanego stosunku wyniku do nakładu lub różnicy między wynikami a nakładami.

Optymalizowanie działania polega na maksymalizowaniu stosunku (różnicy) wyników do nakładów. W tym przypadku rozpatruje się różne warianty struktury wyników i nakładów oraz różne rozwiązania z uwzględnieniem czasu osiągnięcia wyników przy danych nakładach. Dla oceny efektywności działalności produkcyjnej trzeba więc stworzyć możliwości pomiaru różnych struktur nakładów i różnych struktur efektów z uwzględnieniem w tym pomiarze współczynnika czasu. Zastosowane mierniki mogą przy tym pozwalać na agregację składowych elementów struktury zarówno nakładów jak i wyników lub też oddzielnie nakładów, a oddzielnie wyników w odrębnych miarach. Pomiar ma miejsce w warunkach zmienności celów (zadań) oraz zmienności i nieokreśloności nakładów.

Obecnie stosowany sposób pomiaru efektywności działalności produkcyjnej pozwala na podejmowanie decyzji w oparciu o model wskaźnikowy. Cel jaki zamierza się osiągnąć jest określony jakościowo oraz określone są nakłady (sposób realizacji celu). Miarą efektywności działalności produkcyjnej jest osiągnięcie lub nieosiągnięcie celu (zaplanowanego wyniku). Sposób ten znalazł ostatnio w praktyce gospodarczej naszego kraju szerokie zastosowanie zwłaszcza przy konstrukcji planu gospodarczego przedsiębiorstwa.

Kopalnia otrzymuje skonkretyzowane zadania wyrażone za pośrednictwem zespołu wskaźników dyrektywnych, których osiągnięcie staje się celem jego działalności. Wskaźniki dyrektywne są określone jakościowo. Następnie w sposób dyrektywny określa się najważniejsze nakłady (zasoby i strumienie). Poszczególne nakłady zmierzone są w jednostkach swoistych dla danego czynnika wytwórczego lub też ustalone w miarach wartościowych.

Nakłady reprezentujące strumienie wejść, ujmują się przeważnie w formie kosztów stanowiących wartościową formę pomiaru tych nakładów. W badaniach efektywności działalności produkcyjnej nie zawsze reprezentowane są zasoby, jakkolwiek mogą one być ujmowane w miarach odpowiadających ich grupie lub w miarach wartościowych. Obecnie jednak coraz częściej włącza się zasoby do rachunku efektywności za pomocą specjalnych miar wartościowych imitujących społeczne koszty ich użytkowania.

Do takich miar można zaliczyć np. procentowanie środków gospodarczych, trwałych lub obrotowych.

Jako wskaźnik diagnostyczny w przedstawionym modelu przyjęto odchyłkę globalnej kwoty zysku ΔZ , bowiem:

- a) maksymalizacja zysku Z stanowi równocześnie rachunek minimalizujący koszty,
- b) wskaźnik globalnej kwoty zysku jest dotychczas w górnictwie stosowany w wąskim zakresie,
- c) wskaźniki - ilorazy nie są niezawodnymi instrumentami obserwacji i kierowania działalnością kopalń.

3. Prognoza rozwoju zdarzeń gospodarczych badanych w zasięgu pola recepcji modelu wskaźnikowego

W polu recepcji rozważanego modelu wskaźnikowego znajdują się takie zdarzenia gospodarcze jak:

- zmiana wielkości wydobycia,
- zmiana współczynnika rentowności ogólnej,
- zmiana wydajności ogólnokopalnianej (zmiana nakładów związanych z odchyłką wydajności),
- zmiana poziomu nakładów materialnych czynników produkcji,
- odchyłka cen nakładów.

Powyższe zdarzenia gospodarcze uporządkowane zostały hierarchicznie; przy czym, kierowano się siłą wpływu poszczególnych zdarzeń na odchyłkę globalnej kwoty zysku ΔZ . Prognoza wzrostu wielkości wydobycia (względnie jego spadku) została przeprowadzona za pomocą metody "wag harmonicznych". Prognoza ta dotyczyła jednego miesiąca działalności analizowanej kopalni - była to więc typowa prognoza krótkookresowa. Natomiast dane statystyczne do modelu zebrano za okres 1,5 roku, a przebieg zmian wydobycia zobrazowano za pomocą tzw. "trendu pełzającego". Podobnie, tj. za pomocą metody wag harmonicznych, zaprognozowano rozwój współczynnika rentowności ogólnej kopalni.

Prognozę natomiast takich zdarzeń gospodarczych kopalni jak:

- zmiany nakładów związanych z odchyłką wydajności,
- zmiany poziomu nakładów materialnych czynników produkcji, przeprowadzono za pomocą korelacji wielorakiej.

W tym miejscu dokonano pewnych założeń upraszczających zagadnienie, takich jak:

- założenie równego tempa zmian nakładów czynników zmiennych produkcji oraz zmian wydajności ogólnokopalnianej,
- ponieważ prognozy powyższe są krótkoterminowymi dlatego pominięto prognozę zmiany cen nakładów, które zmieniają się najczęściej skokowo w okresach 1-dno, 2-u lub 5 rocznych.

Zdarzenie to, to znaczy odchyłka cen nakładów, rejestrowane jest tylko przez jeden wskaźnik uzupełniający.

W wyniku przeprowadzonych badań i obliczeń uzyskano granice obszaru zmienności badanych wielkości, które zostały przyjęte do modelu jako ograniczenia.

4. Ustalenie wzajemnych zależności zdarzeń gospodarczych

Konstruując układ zjawisk za podstawę przyjęto kryteria ekonomiczne a nie techniczno-rachunkowe.

Partycypujące w modelu zdarzenia gospodarcze, takie jak:

- wzrost produkcji,
- poprawa rentowności,
- zmiany poziomu nakładów czynników produkcji,
- wzrost wydajności,

opisano wskaźnikami:

- ΔV_p - wskaźnik przyrostu wydobywania,
- ΔV_n - wskaźnik odchylenia wydajności ogólnokopalnianej,
- ΔV_{nm} - wskaźnik odchylenia nakładów czynników produkcji,
- ΔW_R - współczynnik rentowności w okresie analizy.

Wskaźniki te są ze sobą powiązane i tak np. zmiana wielkości produkcji wpływa na poziom rentowności bezpośrednio oraz poprzez obniżenie kosztów ogólnych.

Wzajemne powiązania pomiędzy tymi czynnikami wyznaczono za pomocą regresji liniowej.

Uzyskane równania regresji posłużyły w modelu do budowy ograniczeń, jak również do budowy funkcji kryterium.

5. Model wskaźnikowy działalności kopalni

Zgodnie z przyjętą tezą opracowania do budowy modelu zastosowano zasady programowania liniowego.

Przed przystąpieniem do rozwiązywania zadań programowania liniowego należy określić kryterium, którym będzie w niniejszym opracowaniu maksimum funkcji ΔZ .

Określić również należy ograniczenia w środkach, jakimi dysponujemy; jest to zazwyczaj najbardziej pracochłonna część pracy. Wszystkie zależności ujęte w równania lub nierówności liniowe noszą nazwę modelu liniowego.

5.1. Budowa modelu liniowego

Określenie funkcji kryterium.

Jak już poprzednio wykazano, wybrano jako podstawy wskaźnik diagnostyczny odchyłkę globalnej kwoty zysku ΔZ . W modelu tym funkcje - kryterium ma postać:

$$\Delta Z = \Delta Z_1 (\Delta V_p) + \Delta Z_2 (\Delta V_n) + \Delta Z_3 (\Delta V_{nm}) + \Delta Z_4 (\Delta W_R) = \max,$$

gdzie:

$$\Delta Z_1 (\Delta V_p) = K_{ci} \Delta V_p (W_{R_1} + \frac{K_p}{K_{ci}})$$

$$\Delta Z_2 (\Delta V_N) = K_{ci} \Delta V_N \frac{K_z}{K_{ci}},$$

$$\Delta Z_3 (\Delta V_{n_m}) = K_{ci} \Delta V_{n_m} \frac{K_m}{K_{ci}},$$

$$\Delta Z_4 (\Delta W_R) = K_{ci} (W_{R_2} - W_{R_1}) = K_{ci} \cdot \Delta W_R$$

Funkcje wpływu rozpatrywanych zdarzeń gospodarczych ΔV_P , ΔV_N , ΔW_{n_m} , ΔW_R na podstawowy wskaźnik syntetyczny ΔZ przyjęto odpowiednio jako funkcję: $\Delta Z_1 (\Delta V_P)$, $\Delta Z_2 (\Delta V_N)$, $\Delta Z_3 (\Delta W_{n_m})$, $\Delta Z_4 (\Delta W_R)$. Poszczególne równania transformują rozpatrywane zdarzenia gospodarcze opisane wskaźnikami: ΔW_R , ΔP , ΔN , ΔV_{n_m} w odchyleniu globalnej kwoty zysku ΔZ .

W równaniach tych oznaczają:

K_{ci} - koszty całkowite kopalni w okresie analizy w odniesieniu do i - tego miesiąca,

K_f - koszty funkcjonowania kopalni,

W_R - współczynnik rentowności: W_{R_1} - obecny

W_{R_2} - wg prognozy,

K_m - ta część bezpośrednich kosztów materiałowych, z którą związane jest obniżenie nakładów,

K_z - koszty robocizny w analizowanym okresie.

Wielkości te w analizowanym, konkretnym przypadku przyjmują wartości:

$$K_{ci} = 10.912.900 \text{ zł}$$

$$K_f = 6.562.900 \text{ zł}$$

$$W_R = 4,25\%$$

$$K_m = 4.350.000 \text{ zł}$$

Koszty robocizny ze względu na dużą ich stabilność zaliczono do kosztów funkcjonowania kopalni.

Wpływ rozpatrywanych zdarzeń gospodarczych na podstawowy wskaźnik syntetyczny można przedstawić jak niżej:

$$\Delta Z_1 = 7027907,6 \Delta V_P$$

$$\Delta Z_2 = 3647091,2 \Delta V_N$$

$$\Delta Z_3 = 4354247,1 \Delta V_{n_m}$$

$$\Delta Z_4 = 10912900 \Delta W_R$$

Funkcja kryterium wraz z określonymi poprzednio granicami przedziałów zmienności wyżej wymienionych zdarzeń gospodarczych oraz zależnościami określającymi wzajemne powiązania tych zdarzeń, wyznaczonymi w poprzednim rozdziale, tworzy model matematyczny:

$$\Delta Z = 7027907,6 \cdot \Delta V_P + 3647091,2 \cdot \Delta V_N + 4354247,1 \cdot \Delta V_{n_m} + \\ + 109121900 \cdot W_R = \max$$

$$0 \leq \Delta V_P \leq 2,76\%$$

$$0 \leq \Delta V_N \leq 5,03\%$$

$$0 \leq \Delta V_{n_m} \leq 6,16\%$$

$$0 \leq \Delta W_R \leq 0,31\%$$

$$\Delta W_R \geq 0,0195 \cdot \Delta V_P + 0,098$$

$$\Delta V_P \leq 0,2226 \cdot \Delta V_N + 0,7502$$

$$\Delta W_R \leq 0,0376 \cdot \Delta V_N + 0,0955$$

Po rozwiązaniu przedstawionego modelu w oparciu o znane metody z zakresu programowania liniowego, otrzymano następujące wyniki:

$$\Delta V_P = 1,856\%$$

$$\Delta V_N = 5,03\%$$

$$\Delta V_{n_m} = 6,13\%$$

$$\Delta V_R = 0,139\%$$

Ich analiza pozwala na sformułowanie następujących wniosków szczegółowych:

1. Największe możliwości oddziaływania na globalną kwotę zysku ΔZ tkwią w nakładach materialnych czynników produkcji - $\Delta V_{n_m} = 6,16\%$
2. Drugim z kolei czynnikiem o największej sile oddziaływania na poziom globalnej kwoty zysku jest wydajność ogólnokopalniana $\Delta W_N = 5,03\%$.
3. Informacje te mogą służyć jako podstawowe przesłanki w podejmowaniu decyzji w operatywnym zarządzaniu kopalnią.

6. Wnioski końcowe

1. Zaproponowany model wskaźnikowy działalności przedsiębiorstwa górniczego, zgodnie z założoną tezą opracowania, ma służyć jako narzędzie w podsystemie planowania bieżącego na kopalni.
2. Studium literaturowe zagadnienia, jak również analiza materiałów dotyczących projektów WOG-ów w Przemysle Górniczym, pozwala na sformułowanie wniosku o możliwości budowy podobnego modelu dla potrzeb operatywnego zarządzania WOG-iem. W modelu tym, jako podstawowy wskaźnik diagnostyczny proponuję przyjąć globalną wielkość produkcji dodanej.

LITERATURA

- [1] E.F. Beckenbach - Nowoczesna matematyka dla inżynierów PWN. Warszawa 1969 r.
- [2] A. Ehrlich - Analiza i ocena stanu faktycznego. TNOiK Warszawa 1962 r.
- [3] D. Gole - Teoria liniowych modeli ekonometrycznych. Warszawa 1969 r.
- [4] Z. Hellwig - Regresja liniowa i jej zastosowanie w ekonomii. PWE Warszawa 1963 r.
- [5] M. Kozdrój - Organizacja produkcji górniczej. "Śląsk" Katowice 1968 r.
- [6] M. Kozdrój - Metody rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej w organizacji produkcji górniczej. "Śląsk" Katowice 1969 r.
- [7] Praca zbiorowa - Zarządzanie produkcją za pomocą rachunku kosztów normatywnych. PWE Warszawa 1970 r.
- [8] J. Więckowski - Rola zysku w kierowaniu produkcją. PWE Warszawa 1965 r.

ПРОБЛЕМА ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГОРНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Р е з ю м е:

В статье рассматривается показательная модель деятельности шахты как важного звена в процессе оперативного управления горным предприятием. Статистические данные собраны за период 1,5 года на одной из каменноугольных шахт и на их основе построена показательная модель, в которой диагностическим показателем является отклонение валовой квоты прибыли.

В связи с тем, что период одного месяца играет особую роль в процессе расчёта предприятия, именно этот период рассматривается. Следовательно, описанная модель - это модель краткосрочная, служащая для нужд текущего анализа и контроля деятельности шахты, а прежде всего для нужд оперативного планирования производственной деятельности шахты.

THE PROBLEM OF AN OPERATIVE MINING ESTABLISHMENT MANAGEMENT

S u m m a r y

The paper discusses the construction of a data operating model of coal mine's activity, putting a stress on its importance in the operative process of a coal-mine management.

The statistical data have been gathered for a period of 1,5 year in one of the hard coal mines and basing on them a data operating model has been constructed, in which the diagnostic indicator is the deviation of the total profit amount.

In connection with the fact that the period of one month plays an important role in the clearing process of the establishment, this period of time has been regarded as a principal one in considerations.

As a result - the described model should be regarded as a short-term model, which serves only the purposes of current analysis and the coal-mine's activity control, but first of all its need of operative activity planning.