ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1987

Seria: GÓRNICTWO z. 159 Nr kol. 932

Henryk PRZYBYŁA

Instytut Organizacji i Ekonomiki Górnictwa
Politechnika Śląska

MODELOWE UJĘCIE PROCESU DECYZYJNEGO ZWIĄZANEGO Z WYBOREM UKŁADU TECHNICZNO-ORGANIZACYJNEGO DLA WYROBISK WYBIERKOWYCH

Streszczenie. Przeprowadzone przez Autora badania kadry kierowniczej kopalni wykazały zróżnicowane skłonności do ryzyka, przy czym zróżnicowanie to wynika zarówno z cech osobowych, jak i sytuacji decyzyjnej. Wyniki tych badań skłoniły Autora do przedstawienia problemu wyboru typu układu techniczno-organizacyjnego dla typowych krzywych użyteczności odpowiadających różnym skłonnościom decydentów do ryzyka. Wyniki produkcyjne wyrobisk wybierkowych uzbrojonych w odpowiednie układy techniczno-organizacyjne są wielkościami losowymi, zaszła zatem konieczność przedstawienia odpowiednich testów weryfikujących różnice wyników średnich. Przy projektowanych wyrobiskach wyposażonych w obudowy zmechanizowane i przy kierowaniu stropem na zawał podano model wielkości wydobycia Q_s jako funkcji - średniej wysokości przodka W_p, średniej długości ściany d_s i średniego zatrudnienia w ścianie Z_s

$$Q_s = -1801,5 + 345,7\ W_p + 8,43\ d_s + 4,27\ Z_s$$

Rozpatrując wyniki, jakie można uzyskać w danym wyrobisku przy różnych układach techniczno-organizacyjnych, wskazano, jakie układy preferują decydenci, których charakteryzuje:

- obawa przed ryzykiem,
- skłonność do ryzyka,
- skłonny do ryzyka przy niewielkim wydobyciu a jednocześnie obawiający się ryzyka przy dużym wydobyciu,
- gracz,
- wykazujący zarówno brak awersji jak i skłonności do ryzyka.

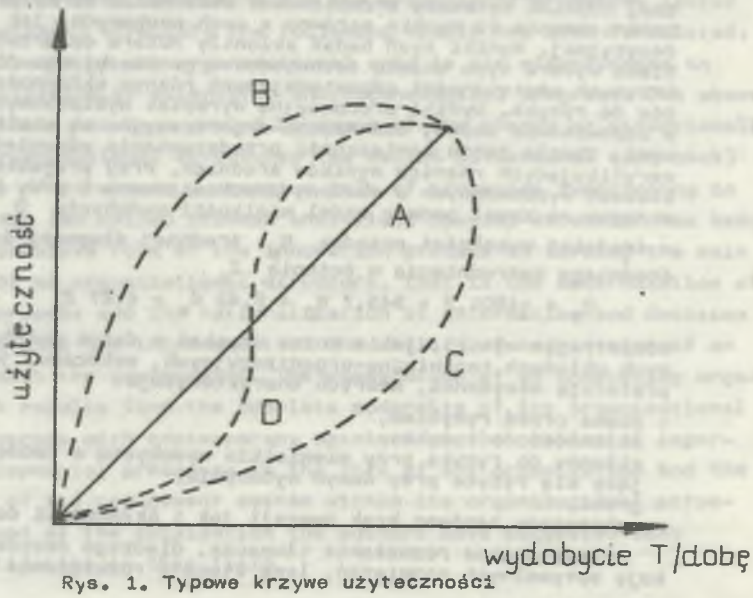
Przedstawione rozważania tłumaczą, dlaczego decydenci nie poszukują optymalnych rozwiązań, lecz stosują rozwiązania sensowne.

Jak wykazano w pracy [2], prawie dla każdego wyrobiska wybierkowego, uwzględniając stan posiadania kopalni, można opracować od kilku do kilkunastu znacząco różnicących się układów techniczno-organizacyjnych UTO. Układy te różnią się wartością majątku trwałego, wielkością wyników produkcyjnych, jakie są oczekiwane z wyrobiska wybierkowego, wrażliwością na zmiany w warunkach górniczo-geologicznych (stanach natury). W projektowanych układach techniczno-organizacyjnych nie obserwuje się prostych relacji pomiędzy przyrostem wartości majątku trwałego a przyrostem wyników produkcyjnych.

Wymienione różnice są głównymi przyczynami stanu wątpliwości u decydenta, który z rozpatrywanych układów jest najbardziej korzystny. Jeżeli dodamy do tego, że wartość majątku trwałego jako elementu układu wyraża się w setkach milionów złotych, uzasadnione wydaje się, aby problem wyboru UTO rozpatrywać w kategoriach procesu decyzyjnego.

1. CECHY CHARAKTERYSTYCZNE PROCESU DECYZYJNEGO

Niezależnie od dziedziny, której proces decyzyjny dotyczy oraz niezależnie od stopnia jego złożoności, ma on zawsze pewne charakterystyczne cechy wspólne [1, 3]. Po pierwsze, w każdym procesie decyzyjnym musi występować podmiot podejmujący decyzje. Może to być osoba fizyczna lub prawna. Dla każdego decydenta i zakresu zmienności np. wydobycia można określić krzywe użyteczności (rys. 1).



Rys. 1. Typowe krzywe użyteczności

Fig. 1. Typical utility curves

Prosta A - odpowiada decydentowi, którego charakteryzuje brak zarówno awersji, jak i skłonności do ryzyka.

Krzywa B - odpowiada decydentowi obawiającemu się ryzyka.

Krzywa C - odpowiada decydentowi, który zamiast unikać szuka ryzyka.

Krzywa D - odpowiada decydentowi, który jest skłonny do ryzyka przy niewielkim wydobyciu i jednocześnie obawiającemu się ryzyka przy odpowiednim dużym wydobyciu.

Na podstawie badań przeprowadzonych przez autora można stwierdzić, że wśród kadry kierowniczej kopalń węgla kamiennego są osoby, których skłonność do ryzyka odpowiada każdej z wymienionych charakterystyką przy czym dla większości osób najbardziej odpowiednia jest krzywa D.

Po drugie, w każdym procesie decyzyjnym jest określony zbiór stanów natury Z. Specyfika górnictwa, w tym szczególnie górnictwa węglowego, wyraża się między innymi i tym, że w trakcie eksploatacji ściany na jej wybiegu zmieniają się warunki naturalne. Każdy decydent ma świadomość ryzyka, które jest związane z daną decyzją. W rozpatrywanym problemie decydent podejmuje decyzje, który z dyspozycyjnych układów techniczno-organizacyjnych wprowadzić do uprzednio przygotowanego wyrobiska wybierkowego. Każdy z rozpatrywanych UTO charakteryzuje inna wrażliwość na zmiany w stanach natury. Typowym skutkiem zmian zachodzących w warunkach naturalnych jest arytmia wydobycia.

Po trzecie, cechą charakterystyczną każdego procesu decyzyjnego jest funkcja korzyści - może nią być wielkość wydobycia, korzyść oparta na mierniku rozwoju [2] lub korzyść rozpoznana i charakterystyczna dla danego decydenta. Każdej możliwej decyzji Di i stanów natury Zj przypisujemy np. określoną wielkość wydobycia Qij [T/dobę].

Ogólnie funkcję korzyści możemy zapisać jako:

$$Q_{ij} = f(D_i, Z_j) \qquad i = 1,2,\ldots,n; \qquad j = 1,2,\ldots,m$$

lub przedstawić w postaci tablicy korzyści, zwanej w rozpatrywanym przypadku macierzą wydobycia.

Tablica 1

Macierz wydobycia (korzyści)

D \ Z	Z_1	Z_2	...	Z_j	...	Z_m
D_1	Q_{11}	Q_{12}	...	Q_{1j}	...	Q_{1m}
D_2	Q_{21}	Q_{22}	...	Q_{2j}	...	Q_{2m}
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
D_i	Q_{i1}	Q_{i2}	...	Q_{ij}	...	Q_{im}
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
D_n	Q_{n1}	Q_{n2}	...	Q_{nj}	...	Q_{nm}

Po czwarte, cechą, którą charakteryzuje się każdy proces decyzyjny, jest niepewność co do stanów natury. Prawdopodobieństwa co do stanów natury można wyznaczyć na podstawie częstości, wniosków wyciąganych z eksploatacji sąsiednich wyrobisk, wniosków z modeli matematycznych, np.

$$Q_s = -1801,5 + 345,7\ wp + 8,43\ ds + 4,27\ zs \qquad R = 0,872$$

gdzie:

wp - średnia wysokość przodka [m],

ds - średnia długość ściany [m],

zs - średnie zatrudnienie w ścianie [osoby/doba].

Mogą one również stanowić miarę subiektywnego stopnia wiary osób kierownictwa kopalni w istnienie możliwych stanów natury. Subiektywne sformułowania kadry inżynierskiej mogą się odnosić do rozkładu prawdopodobieństw stanów natury lub rozkładu wydobycia jako naturalnej konsekwencji tych stanów.

Zaobserwowane częstości i "bardziej subiektywne" oznaczenie prawdopodobieństw można obecnie |3| interpretować jako liczbowy opis wiary poszczególnych osób, czyli jako względną wiarogodność, na której decydent gotowy jest oprzeć swoją decyzję. Nasuwa się stąd wniosek, że różne osoby mogą dokonać różnych ocen rozkładu prawdopodobieństwa lub wydobycia. Jest to zgodne z obserwacją, że różne osoby zdobywając różne doświadczenia, zastosowali różne uzasadnienia procesów.

Na podstawie różnych sądów, stosując metody wykorzystane przy ocenie zgodności ekspertów, można wyznaczyć prawdopodobieństwa subiektywne co do rozkładu prawdopodobieństwa możliwych stanów natury lub rozkładu prawdopodobieństwa, że wydobycie z projektowanego wyrobiska będzie takie, a nie inne.

Informacje te umożliwiają wyważenie decyzji co do wyboru układu techniczno-organizacyjnego dla rozpatrywanego wyrobiska wybierkowego.

2. DECYZJE W WARUNKACH NIEPEWNOŚCI

Biorąc pod uwagę różne skłonności decydentów do ryzyka można stwierdzić, że w procesie decyzyjnym stosują oni następujące kryteria decyzyjne:

- Bayesa-Laplace'a - prosta A,
- pesymistyczne Walda - krzywa B,
- optymistyczne - krzywa C,
- Hurwitza - krzywa D.

2.1. Kryterium Bayesa-Laplace'a

Kryterium Bayesa-Laplace'a polega na wyborze układu techniczno-organizacyjnego, dla którego wydobycie średnie jest największe (największa wartość średnia wyników). Z praktyki wiemy, że wydobycie jest wielkością losową, którą charakteryzują wydobycie średnie, odchylenie standardowe itd. Dla uzyskania odpowiedzi na pytanie czy rozpatrywane wyniki są rzeczywiście na przyjętym poziomie istotności różne, zachodzi konieczność przeprowadzenia odpowiednich testów [4].

Test hipotezy dotyczącej wartości oczekiwanej rozkładu

A. Przy znanym odchyleniu standardowym

Wydobycie, które można uzyskać przy wprowadzeniu do ściany: UTO-1, charakteryzują $\bar{Q}_1 = 1340$ T/dobę i $Q_s = 732$ T/dobę

UTO-2 $\bar{Q}_2 = 1367$ T/dobę

UTO-3 $\bar{Q}_3 = 1460$ T/dobę

Pytamy, czy różnice w średnich są istotne na poziomie $\alpha = 0{,}05$.

Nasza hipoteza zerowa ma postać:

$$\varkappa_0 : Q_0 = 1367 \text{ T/dobę}$$

podczas gdy hipotezą alternatywną jest:

$$\varkappa : Q < 1367 \text{ T/dobę} \quad \text{lub} \quad Q > 1367 \text{ T/dobę}$$

Jako sprawdzian hipotezy wybieramy zmienną

$$Q = \frac{\bar{Q} - Q_0}{Q/\sqrt{n}}$$

która ma rozkład normalny, jeżeli słuszna jest hipoteza zerowa $\varkappa_0$.

Określamy teraz obszar krytyczny zgodnie z warunkiem

$$P(T \in \Omega_\alpha | \varkappa_0) = \alpha$$

obszar krytyczny - to taki obszar Ω_α wartości statystyki T będącej sprawdzianem hipotezy, że prawdopodobieństwo przyjęcia przez tę statystykę wartości z tego obszaru jest przy założeniu prawdziwości hipotezy $\varkappa_0$ równe poziomowi istotności α. Ponieważ hipoteza alternatywna dopuszcza odchylenia od wartości Q_0 w obu kierunkach, zatem przyjmujemy

$$P(|u| \geqslant u') = 1\alpha$$

Test ten nazywamy dwustronnym, gdyż jego obszar krytyczny obejmuje dwa przedziały.

Ze względu na symetrię funkcji rozkładu zmiennej u możemy napisać:

$$P(|u| \geqslant u) = 1 - 2\int_0^{u'} n(u)du = \alpha$$

wartość u' odczytujemy z tablic rozkładu normalnego

$$u' = Q\,\tfrac{1}{2}(1 - \alpha) = Q_{0,475} = 1,96$$

obszar krytyczny wynosi

$$u^* > 1,96 \qquad \text{lub} \qquad u^* < -1,96$$

Obliczamy wartość sprawdzianu dla prób

$$u_1 = -\frac{1367 - 1340}{\frac{732}{\sqrt{96}}} = 0,32 \qquad u_2 = \frac{1460 - 1340}{\frac{732}{\sqrt{302}}} = 2,85$$

Ponieważ $u_1 < u'$, tj. nie należy do obszaru krytycznego, zatem przy wybranym poziomie istotności $\alpha = 0,05$ nie należy odrzucać hipotezy. Przedział, w jakim zawarta jest wartość średnia populacji, wynosi:

$$1367 - 1,96\frac{732}{\sqrt{96}} < \bar{Q} < 1367 + 1,96\frac{732}{\sqrt{96}}$$

$$1220 < \bar{Q} < 1513$$

przy poziomie ufności 0,95 i założeniu, że odchylenie standardowe wynosi 732.

Możemy zatem powiedzieć, że UTO-1 i UTO-2 względem wielkości wydobycia są sobie równoważne. Ponieważ $u^2 > u^1$, tj. należy do obszaru krytycznego, zatem przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$ należy odrzucić hipotezę. Podstawą takiej decyzji jest fakt, że przy założeniu, że średnie wydobycie $Q = 1340$ i odchylenie standardowe $OS = 732$ prawdopodobieństwo, że średnie wydobycie z próby o liczebności $n = 302$ wynosić będzie 1460 jest mniejsze niż 5%. Możemy zatem uznać, że UTO-1 i UTO-3 charakteryzują znacząco różne wielkości wydobycia średniego z przewagą UTO-3.

B. Przy nie znanym odchyleniu standardowym

Jeżeli nasze informacje o UTO-1 ograniczają się do informacji o wydobyciu średnim $\bar{Q}_1 = 1367$; $\bar{Q}_2 = 1340$; $\bar{Q}_3 = 1460$ do weryfikacji hipotezy zerowej najbardziej odpowiednim sprawdzianem będzie zmienna t:

$$t = \frac{\bar{Q} - Q_o}{\frac{\sigma_s}{\sqrt{n}}}$$

Zmienna ta ma rozkład Studenta o n-1 stopniach swobody.
Pytamy, czy wprowadzenie do ściany UTO-2 lub UTO-3 zwiększy wydobycie średnie.

Hipoteza zerowa

$$\mathcal{H}_o : Q_o \leqslant 1367$$

hipoteza alternatywna

$$\mathcal{H} : Q_o > 1367$$

Wyznaczamy obszar krytyczna dla $\alpha = 0{,}05$. Obszar krytyczny określamy nierównością

$$t > t_{1-\alpha}$$

$t_{1-\alpha}$ - odczytujemy z tablic rozkładu Studenta,

$t_{1-\alpha}$ - jest taką wartością sprawdzianiu, że prawdopodobieństwo zachodzenia tej nierówności przy założeniu prawdziwości hipotezy $\mathcal{H}_o$ jest równe α.

$t^1_{1-\alpha} = 1{,}68$; $t^2_{1-\alpha} = 1{,}645$

$\sigma_{s1} = 951$ $\sigma_{s2} = 459$

$$t^1 = \frac{1367 - 1340}{\frac{951}{\sqrt{96}}} = 0{,}28 \qquad t^2 = \frac{1460 - 1340}{\frac{459}{\sqrt{302}}} = 4{,}55$$

$t^1 = 0{,}28 < t_{1-\alpha} = 1{,}68$, nie ma więc podstaw do odrzucenia hipotezy $\mathcal{H}_o$. Układy UTO-1 i UTO-2 można traktować jako równoważne.

$t^2 = 4{,}55 > t_{1-\alpha} = 1{,}645$, co oznacza, że średnie te różnią się w sposób istotny.

C. Test hipotezy dotyczącej porównania dwu wartości średnich

Układy techniczno-organizacyjne UTO-4 i UTO-5 pracowały w wyrobiskach ścianowych o parametrach takich, jak projektowane wyrobisko. W okresie jednego miesiąca wydobycie z tych ścian, gdzie pracowały porównywane układy, przedstawiało się jak poniżej:

Tablica 2

Wydobycie ze ścian

Obserwacje	1	2	3	4	5	6	7	8
Wydobycie przy UTO-4	600	900	800	700	400	1100	300	500
Wydobycie przy UTO-5	400	900	1200	1100	1000	300	500	400

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
700	900	400	300	600	1200	1000	800	700	300
1200	1100	500	200	300	1100	1200	1100	300	200

19	20	21	22	23	24	25
500	400	1000	1100	1200	800	900
600	700	800	500	400	700	600

Hipoteza zerowa $\mathcal{H}_0 : \bar{Q}_4 = \bar{Q}_5; \quad \sigma_{s4} = \sigma_{s5} = \sigma_s$

Hipoteza alternatywna $\mathcal{H} : \bar{Q}_4 > \bar{Q}_5$ lub $\bar{Q}_4 < \bar{Q}_5$

Przyjmujemy jako sprawdzian hipotezy zmienną

$$t = \frac{\bar{Q}_4 - \bar{Q}_5}{\sigma_s \sqrt{\frac{1}{n_4} + \frac{1}{n_5}}}$$

Ocenę σ_s^2 wariancji populacji obliczamy jako średnia ważoną z ocen dla obydwu układów

$$\sigma_s^2 = \frac{(n_4-1)\sigma_{s4}^2 + (n_5-1)\sigma_{s5}^2}{(n_4-1)(n_5-1)} = 91371$$

dla średnich mamy:

$$\sigma_{\bar{s}4}^2 = \frac{\sigma_s^2}{n_4}; \quad \sigma_{\bar{s}5}^2 = \frac{\sigma_s^2}{n_5}; \quad \sigma_{\bar{s}4}^2 = 2723{,}4; \quad \sigma_{\bar{s}5}^2 = 4586{,}2$$

a wariancje różnicy $\Delta\bar{Q} = \bar{Q}_4 - \bar{Q}_5 = 12$ wynosi:

$$\sigma^2_{s\Delta\bar{Q}} = \sigma^2_{s\bar{4}} + \sigma^2_{s\bar{5}} = 7309,7$$

Sprawdzian t ma rozkład t Studenta o $\nu = n_4 + n_5 - 2 = 48$ stopniach swobody. Przyjmujemy poziom istotności $\alpha = 0,05$. Obszar krytyczny ustalamy jako $|t| > t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$ Z tablic rozkładu t Studenta odczytujemy wartość:

$$t_{1-\frac{1}{2}\alpha} = t_{0,975}(\nu = 48) = 2,01$$

$$t = \frac{12}{7309,7} \approx 0,002 \qquad \text{ponieważ:}$$

$$-t_{1-\frac{1}{2}\alpha} < t < t_{1-\frac{1}{2}\alpha} \qquad -2,01 < 0,002 < 2,01$$

$$UTO\text{-}4 \approx UTO\text{-}5$$

Wybór układu techniczno-organizacyjnego oparty o kryterium Bayesa-Laplace'a

W KWK - "K" dla ściany prowadzonej w pokładzie Y projektant opracował cztery znacząco różniące się układy techniczno-organizacyjne: UTO-1, UTO-2, UTO-3, UTO-4. Obserwacje prowadzone w eksploatowanych, w bezpośrednim sąsiedztwie projektowanej, ścianach oraz obserwacje prowadzone w trakcie prowadzenia robót przygotowawczych pozwoliły projektantowi wyróżnić pięć stanów natury Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5. Doświadczenie kadry inżynieryjnej eksploatującej projektowane układy w innych wyrobiskach umożliwiły projektantowi ocenienie wrażliwość każdego układu na zmiany w stanach natury. Wrażliwość tych układów wyraża się wielkością wydobycia, jakiego należy oczekiwać przy eksploatacji projektowanych układów przy wyróżnionych stanach natury. Informacje o stanach natury i sondaż opinii kadry kierowniczej umożliwiły projektantowi opracowanie macierzy wydobycia. Decydent kierujący się przy wyborze układu kryterium Bayesa-Laplace'a zakłada, że każdy z wyróżnionych stanów natury jest tak samo prawdopodobny i wybiera ten układ, dla którego wydobycie średnie jest największe.

Decydent kierujący się kryterium Bayesa-Laplace'a wybrałby z rozpatrywanych układów układ UTO-4.

Tablica 3

Macierz wydobycia

	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Wydobycie średnie
UTO-1	1900	1200	600	400	300	880
UTO-2	1200	800	700	600	300	720
UTO-3	2700	1400	500	400	300	1060
UTO-4	1900	1600	1000	800	500	1160

2.2. Kryterium Walda

Kryterium Walda stosuje decydent zakładający niekorzystny rozwój wydarzeń. Ze zbioru wyników w macierzy wyników wybiera się z każdego wiersza, czyli dla każdego UTO, wynik najgorszy. Z uzyskanego w ten sposób zbioru (wektora kolumnowego) wybiera się strategię dającą wynik najlepszy.

Tablica 4

Macierz wydobycia Q_{ij} [T/dobę]

	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Minimalne wydobycie
UTO-1	1900	1200	600	400	300	300
UTO-2	1200	800	700	600	300	300
UTO-3	2700	1400	500	400	300	300
UTO-4	1900	1600	1000	800	500	500

Za najkorzystniejszy przy tym kryterium należy uznać UTO-4 (maximum = = 500).

2.3. Kryterium optymistyczne

Kryterium optymistyczne stosuje decydent zakładający najkorzystniejszy rozwój wydarzeń. Ze zbioru macierzy wyników wybiera się, dla każdego UTO, wyniki najkorzystniejsze. Z uzyskanego w ten sposób nowego zbioru wybiera się następnie wynik najkorzystniejszy.

Tablica 5

Macierz wydobycia

	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Maksymalne wydobycie
UTO-1	1900	1200	600	400	300	1900
UTO-2	1200	800	700	600	300	1200
UTO-3	2700	1400	500	400	300	2700
UTO-4	1900	1600	1000	800	500	1900

Za nakorzystniejszy należy uznać UTO-3 (maximum = 2700).

2.4. Kryterium Hurwitza (częściowo optymistyczne lub pesymistyczno-optymistyczne)

Kryterium Jurwitza posługuje się współczynnikiem pesymizmu - optymizmu α, który spełnia warunek $0 < \alpha < 1$. Z każdego wiersza macierzy wyników wybiera się wynik najlepszy M i najgorszy m. Następnie wprowadza się wartość wynikową W na podstawie zależności $W = \alpha M^{+}/1 - \alpha/m$, stanowiącą liczbową ocenę danego układu.

Dla $\alpha = 0,4$ i wyników jak w poprzednich tabelach mamy:

UTO-1 $W_1 = 1900 \times 0,4 + 0,6 \times 300 = 940$

UTO-2 $W_2 = 1200 \times 0,4 + 0,6 \times 300 = 660$

UTO-3 $W_3 = 2700 \times 0,4 + 0,6 \times 300 = 1260$

UTO-4 $W_4 = 1900 \times 0,4 + 0,6 \times 500 = 1060$

Za najkorzystniejszy (max W) należy uznać UTO-3.

Dla $\alpha = 0-1$

UTO-1 $W_1 = 1900 \times 0,1 + 0,9 \times 300 = 460$

UTO-2 $W_2 = 1200 \times 0,1 + 0,9 \times 300 = 390$

UTO-3 $W_3 = 2700 \times 0,1 + 0,9 \times 300 = 540$

UTO-4 $W_4 = 1900 \times 0,1 + 0,9 \times 500 = 640$

W tym przypadku za najkorzystniejszy należy uznać UTO-4.

Wśród kadry kierowniczej kopalń są również osoby stosujące kryterium "minimaksowe". Z każdego wiersza macierzy wyników wybiera się wynik najlepszy. Z uzyskanego w ten sposób nowego zbioru wybiera się następnie wynik najgorszy. Maksymalne wydobycie wynosiły odpowiednio: UTO-1 - 1900; UTO-2 - 1200; UTO-3 - 2700; UTO-4 - 1900.

Według kryterium "mini-maksu" za najkorzystniejszy uznać należy UTO-2 - 1200 T/dobę.

Tablica 6

Zestawienie wyników

Kryterium wyboru	Wybrany układ	Charakterystyka decydenta
Bayesa-Laplace'a	UTO-4	brak zarówno awersji, jak i skłonności do ryzyka A
Pesymistyczne Walda	UTO-4	obawiający się ryzyka B
Optymistyczne	UTO-3	szuka ryzyka C
Hurwitza: dla $\alpha = 0,4$	UTO-3	skłonny do ryzyka przy niewielkim wydobyciu
dla $\alpha = 0,1$	UTO-4	i jednocześnie obawiający się ryzyka przy dużym wydobyciu D
Mini-maksu	UTO-2	gracz

3. PODSUMOWANIE

Przedstawienie problemu wyboru układu techniczno-organizacyjnego w kategoriach procesu decyzyjnego umożliwiło wprowadzenie do oceny układów indywidualnego charakteru decydenta oraz uwzględnienie sytuacji decyzyjnej kopalni, w której dokonuje się aktu wyboru. Indywidualny charakter decydenta oraz jego ocena sytuacji decyzyjnej wyrażone zostały w postaci krzywych użyteczności. Uzyskano zatem duże przybliżenie rozwiązań modelowych do praktyki górniczej, co nadaje opracowaniu charakter aplikacyjny.

LITERATURA

1. Moore G.: Ryzyko w podejmowaniu decyzji. PWE, Warszawa 1975.
2. Przybyła H.: Projektowanie układów techniczno-organizacyjnych odnowy frontu eksploatacyjnego w KWK. Praca niepublikowana.
3. Sadowski W.: Decyzje i prognozy. PWE, Warszawa 1981.
4. Strzałkowski A., Śliżyński A.: Matematyczne metody opracowywania wyników pomiarów. PWN, Warszawa 1973.

Recenzent: Doc. dr hab. inż. Jan STACHOWICZ

Wpłynęło do Redakcji w lutym 1987 r.

МОДЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОЦЕССА, СВЯЗАННОГО С ВЫБОРОМ ТЕХНИКО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ВЫЕМОЧНОЙ ВЫРАБОТКИ

Р е з ю м е

Проведённый автором анализ руководящих кадров шахты показал. различные склонности к риску, при чём, эти различия обусловлены как личными чертами, так и решением ситуации.

Результаты этого анализа склонили автора к представлению проблемы выбора типа технико-организационной системы для типичных полезных кривых, отвечающих различным склонностям руководителей к риску. Производственные результаты выемочных выработок, оснащённых в соответствующие технико-организационные системы, являются случайными величинами. Поэтому необходимым является представление соответствующих тестов, проверяющих разницы средних результатов.

В проектированных выработках с механизированной крепью и при управлении кровлей на завал, дана модель величины добычи Q_s как функции - средней высоты забоя W_p, средней длины лавы d_z, ссреднего затруднения в лаве z_s.

Рассматривая результаты, которые можно получить в данной выработке при различных технико-организационных системах, показано, какие системы предпочитают руководители, характеризующиеся :

- страхом перед риском,
- склонностью к риску,
- склонностью к риску при низкой добыче, а одновременно боязнью перед риском при высоком уровне добычи,
- игрок,
- отсутствие как отвращения, так и склонности к риску.

Представленные рассуждения объясняют, почему руководители не ищут оптимальных решений, а применяют реальные решения.

MODEL FORMULATION OF THEN DECISIVE PROCEESS CONNECTED WITH THE CHOICE OF THE TECHNO-ORGANIZATIONAL SYSTEM FOR EXTRACTION HEADINGS

S u m m a r y

Tests of the mine managing staff have shown their different attitudes toward risk; it has been caused both by their personal features and by the decisive situation. The obtained results have made the author present the problem of choosing the right type of the techno-organizational system for typical utility curves appropriate for diffirent attitudes of managers toward risk. The production effects of extraction headings equipped with the proper techno-organizational system are random quantities, thus, it is necessary to present suitable tests verifying differences of mean results. For the heading equipped with the mechanized housing and for directing of the fall of roof have been presented the model of excavation Qs as a function. It is the function of the means height of the forehead Wr, the mean lenght of the wall ds, and the mean employment on the wall zs

$$Qs = -1801,5 + 345,7\ Wp + 843\ ds + 4,27Z\ s$$

Taking into consideration the effects which can be obtained in the given heading for different techno-organizational systems the author has pointed out which systems are preferred by the managers, who can be characterized by thee following features:

- fear of risk,
- risk inclination,
- risk inclination when the excavation is considerable,
- gambler,
- showing neither aversion nor inclination toward risk.

The presented above cosiderations explain why managers do not try to find optimum solutions, but at the same time they apply sensible solutions.