

Marcin KRAUSE  
Politechnika Śląska, Gliwice

## IDENTYFIKACJA ZAGROŻEŃ I SZACOWANIE RYZYKA ZAWODOWEGO W GÓRNICTWIE

**Streszczenie.** Opracowanie podejmuje aktualną problematykę oceny ryzyka zawodowego, której istotnym elementem jest identyfikacja zagrożeń i szacowanie ryzyka zawodowego. Artykuł ten przedstawia podstawowe cele i zasady oceny ryzyka, przegląd metod badania ryzyka, zasady i metody identyfikacji zagrożeń, zasady i metody szacowania ryzyka, praktyczne zalecenia dotyczące oceny ryzyka zawodowego. Podstawy teoretyczne i zastosowanie praktyczne w kopalni zostały zrealizowane w ramach pracy doktorskiej, którą opracowano pod kierunkiem profesora Stanisława Krzemienia.

## HAZARDS IDENTIFICATION AND OCCUPATIONAL RISK ASSESSMENT IN MINING

**Summary.** The elaboration presents current problems of occupational risk evaluation, which one of essential elements is hazards identification and occupational risk assessment. The article presents basic aims and rules of risk evaluation, review of methods of risk study, rules and methods of hazards identification, rules and methods of risk assessment, practical recommendations concerning occupational risk evaluation. The theoretical bases and practical application have been realized within the limits of doctor's thesis, which have been elaborated under direction professor Stanisław Krzemień.

### 1. Podstawowe cele i zasady oceny ryzyka zawodowego

Do podstawowych *celów oceny ryzyka zawodowego* należą głównie:

- dostarczenie informacji niezbędnych do przygotowania danych decyzyjnych dla podjęcia skutecznych i racjonalnych działań profilaktycznych,

- zapewnienie nowoczesnego narzędzia do analizy stanu bezpieczeństwa i higieny pracy oraz monitorowania warunków pracy w przedsiębiorstwie,
- spełnienie wymagań prawnych w zakresie oceny ryzyka zawodowego, dokumentowania wyników oceny ryzyka i informowania pracowników o ryzyku zawodowym,
- sprawdzenie, czy występujące na stanowiskach pracy zagrożenia zostały zidentyfikowane oraz czy jest znane związane z nimi ryzyko zawodowe,
- wykazanie pracownikom i ich przedstawicielom oraz organom nadzoru nad warunkami pracy, że przeprowadzono ocenę ryzyka i zastosowano właściwe środki profilaktyczne,
- dokonanie doboru odpowiedniego wyposażenia stanowisk pracy w środki i przedmioty pracy oraz wyboru odpowiedniej organizacji pracy,
- zapewnienie systematycznej poprawy stanu bezpieczeństwa i higieny pracy w skali całego przedsiębiorstwa i na poszczególnych stanowiskach pracy.

Do podstawowych *zasad oceny ryzyka zawodowego* należą przede wszystkim:

- wyznaczenie osoby lub zespołu osób odpowiedzialnych za planowanie i koordynowanie działań związanych z oceną ryzyka zawodowego,
- wyznaczenie osób do przeprowadzenia oceny ryzyka, jako członków zespołu lub zespołów w poszczególnych jednostkach organizacyjnych,
- określenie potrzeb szkoleniowych i zapewnienie specjalistycznego szkolenia członkom zespołu oceniającego ryzyko,
- zapewnienie członkom zespołu oceniającego ryzyko odpowiednich danych i informacji, np. dotyczących potrzebnych konsultacji specjalistów w zakresie oceny ryzyka,
- określenie sposobu dokumentowania wyników oceny ryzyka,
- opracowanie aktualnego wykazu i charakterystyki stanowisk pracy,
- zapewnienie udziału pracowników i ich przedstawicieli w ocenie ryzyka,
- określenie sposobu informowania pracowników o zagrożeniach i ryzyku.

*Zespół oceniający ryzyko zawodowe* powinni tworzyć przedstawiciele poszczególnych jednostek organizacyjnych oraz specjalistycznych służb, takich jak:

- dyrekcja i kierownictwo,
- dozór ruchu zakładu górniczego,
- doświadczeni pracownicy,
- służba bezpieczeństwa i higieny pracy,
- społeczna inspekcja pracy,
- służba medycyny pracy,

- inne wytypowane służby lub osoby w zależności od aktualnych potrzeb w zakładzie, np. członkowie zespołów ds. zagrożeń naturalnych, konsultant (specjalista, ekspert) w zakresie oceny ryzyka zawodowego w górnictwie, rzeczoznawca ds. ruchu zakładu górniczego, rzeczoznawca ds. bezpieczeństwa i higieny pracy.

*Członkowie zespołu oceniającego ryzyko* powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje. Na podstawie doświadczeń praktycznych proponuje się przyjąć założenie, że członkiem zespołu oceniającego powinna być osoba, która spełnia następujące warunki [6, 7, 9, 11]:

- związana jest organizacyjnie lub funkcjonalnie z ocenianymi stanowiskami,
- posiada odpowiedni staż pracy w zakładzie lub branży, co najmniej 5 lat,
- odbyła specjalistyczne szkolenie w zakresie oceny ryzyka zawodowego,
- zna i rozumie przyjęte w zakładzie zasady i kryteria oceny ryzyka zawodowego,
- umie poprawnie zastosować przyjęte kryteria oceny ryzyka zawodowego w odniesieniu do analizowanych jednostek organizacyjnych i stanowisk pracy.

## 2. Przegląd metod badania ryzyka zawodowego

Badania ryzyka zawodowego dotyczą w praktyce głównie dwóch podstawowych etapów, a mianowicie identyfikacji zagrożeń i szacowania ryzyka.

*Identyfikacja zagrożeń* to rozpoznanie potencjalnych niebezpiecznych zdarzeń i sytuacji, które mogą doprowadzić do wystąpienia stanu zagrożenia życia lub zdrowia człowieka, polegające na zebraniu niezbędnych informacji o zagrożeniach w celu rozpoznania ich przyczyn, możliwości wystąpienia i potencjalnych skutków.

*Szacowanie ryzyka* to przypisanie zagrożeniom odpowiedniego poziomu ryzyka zgodnie z przyjętymi kryteriami oceny ryzyka, polegające na określeniu wielkości ryzyka poprzez wyznaczenie częstości lub możliwości wystąpienia zagrożeń, czasu ekspozycji człowieka na zagrożenia i potencjalnych skutków wystąpienia zagrożeń.

Dla uporządkowania stosowanej w literaturze terminologii w zakresie metod badań ryzyka w środowisku pracy przyjęto następujący podział [6, 13, 14, 18]:

- ✓ *metody analizy ryzyka (metody identyfikacji zagrożeń)*, służące do rozpoznawania źródeł zagrożeń w sensie jakościowym, a czasami jednocześnie w sensie ilościowym, np. listy kontrolne, metoda JSA, metody FTA i ETA;

✓ *metody oceny ryzyka (metody szacowania ryzyka)*, służące do określania wielkości ryzyka tylko w sensie ilościowym, np. metoda Score Risk.

Do badań ryzyka w obszarze bezpieczeństwa i higieny pracy są stosowane różnorodne metody, których dobór zależy m.in. od celu analizy, stopnia szczegółowości i charakteru otrzymanych wyników. Dlatego nie można podać jednej uniwersalnej metody, możliwej do zastosowania w dowolnym przypadku, co wynika także ze specyfiki poszczególnych gałęzi przemysłu oraz dużej różnorodności zakładów pracy i stanowisk pracy.

Metody badania ryzyka różnią się między sobą m.in.:

- sposobem postępowania podczas zbierania informacji o ryzyku,
- zasobem informacji niezbędnych do przeprowadzenia badań,
- stosowanymi kryteriami podczas realizacji badań,
- zakresem zastosowań poszczególnych metod.

Można wyróżnić wiele rodzajów metod służących do badań ryzyka, które można klasyfikować według wielu kryteriów podziału, np.:

- sposób analizy (analizy indukcyjne i dedukcyjne),
- charakter analizy (analizy jakościowe i ilościowe),
- stopień dokładności metody (analizy szacunkowe i szczegółowe),
- stopień złożoności metody (analizy proste i skomplikowane),
- rodzaj analizowanych strat (straty ludzkie i materialne),
- kategoria analizowanego ryzyka (bezpieczeństwo, zdrowie i środowisko),
- analizowany element systemu C-O-T (człowiek, obiekt techniczny i środowisko).

Ogólny podział metod badania ryzyka zawodowego jest następujący:

- ✓ *listy kontrolne* – np.: ISRS, SAC, ARM, ergonomiczne listy kontrolne;
- ✓ *probabilistyczne metody oceny* – np.: drzewa logiczne (FTA, ETA, CCA);
- ✓ *uproszczone metody oceny* – np.: metody klasyczne, np. normy PN-N-18002;
- ✓ *zaawansowane metody oceny* – np.: HAZOP, FMEA, JSA, WHAT-IF, MORT.

Dokonując wyboru określonej metody badań ryzyka należy sprawdzić, czy spełnione są następujące warunki [3, 6, 16, 21]:

- metoda jest odpowiednia dla analizowanego obiektu, procesu lub stanowiska pracy,
- członkowie zespołu oceniającego mają odpowiednie kwalifikacje i doświadczenie,
- dostępne są niezbędne informacje do przeprowadzenia badań ryzyka,
- zapewnione są realne środki i terminy realizacji badań ryzyka.

### 3. Podstawowe zasady i metody identyfikacji zagrożeń

Zagrożenia zawodowe powstają najczęściej w związku z następującymi czynnikami charakteryzującymi warunki pracy:

- warunki środowiska materialnego,
- stosowana technologia i wyposażenie techniczne,
- wykorzystywana energia i materiały,
- nieprawidłowa organizacja pracy,
- niebezpieczne zachowania pracowników.

Źródłem niezbędnych informacji dla prawidłowej identyfikacji zagrożeń są m.in.:

- dokumentacja wypadków przy pracy, chorób zawodowych, awarii technicznych itp.,
- dane techniczne o stosowanych na stanowiskach pracy maszynach i urządzeniach,
- dokumentacja techniczno-ruchowa, instrukcje stanowiskowe, instrukcje bhp itp.,
- wymagania prawne i literatura fachowa dotycząca specyfiki stanowisk pracy,
- badania i pomiary czynników szkodliwych, występujących w środowisku pracy,
- obserwacja procesu technologicznego oraz wykonywanych prac i czynności,
- ankiety i wywiady z wytypowanymi osobami, np. dozór, pracownicy.

Wśród wielu spotykanych w literaturze metod analizy ryzyka można wyróżnić ogólny podział na grupę metod jakościowych, tzw. „*probabilistyczna analiza ryzyka*” (Probabilistic Risk Analysis, PRA) lub metod ilościowych, tzw. „*ilościowa analiza ryzyka*” (Quantitative Risk Analysis, QRA).

Dla potrzeb identyfikacji zagrożeń wykorzystuje się najczęściej w praktyce *metodę analizy list kontrolnych* (Checklist Analysis, CL). Listy kontrolne (checklist) mogą być opracowywane na podstawie wymagań obowiązujących przepisów, ale równocześnie można w nich także uwzględnić inne specyficzne problemy. Listę pytań tworzy się najczęściej na podstawie istniejących norm i standardów oraz poradników i podręczników, na zasadzie ustalania różnic lub braków, a odpowiedzi mają najczęściej formę „tak” lub „nie”.

Zakres problemowy i stopień szczegółowości analizy list kontrolnych może być różny w zależności od aktualnych potrzeb, co wynika m.in. z celu i zakresu oceny, kwalifikacji osób oceniających, czasu na przeprowadzenie oceny, złożoności analizowanego systemu pracy.

Należy także pamiętać, aby wraz ze zdobywanym doświadczeniem stosowane listy kontrolne podlegały systematycznej aktualizacji, a w uzasadnionych przypadkach należy zastosować bardziej zaawansowane *metody analizy ryzyka (metody identyfikacji zagrożeń)*,

np. [2, 3, 6, 8, 13, 14, 16, 18, 19, 20]:

- analiza bezpieczeństwa pracy (Job Safety Analysis, JSA),
- analiza bezpieczeństwa procesu (Process Safety Analysis, PSA),
- analiza co-jeśli (co-gdy) (What-if Analysis, WI),
- analiza drzewa błędów (uszkodzeń, niezdatności) (Fault Tree Analysis, FTA),
- analiza drzewa zdarzeń (Event Tree Analysis, ETA),
- analiza niezawodności człowieka (Human Reliability Analysis, HRA),
- analiza przyczyn i wyników (Cause and Consequence Analysis, CCA),
- analiza rodzaju błędu i skutków (Failure Modes and Effects Analysis, FMEA),
- analiza rodzaju błędu i krytyczności skutków (Failure Modes and Effects Criticaly Analysis, FMECA),
- analiza zadań krytycznych (Critical Task Analysis, CTA),
- metoda klasyfikacji względnej (Relative Ranking, RR),
- metoda przeglądu bezpieczeństwa (Safety Review, SR),
- studium zagrożeń i zdolności operacyjnych (Hazard and Operability Studies, HAZOP),
- technika przewidywania zakresu błędu człowieka (Technique for Human Error Rate Predication, THERP),
- wstępna analiza zagrożeń (Preliminary Hazard Analysis, PHA),
- zarządzanie drzewem ryzyka i pomyłek (Management Oversight and Risk Tree, MORT).

Podstawowe właściwości i przydatność najczęściej stosowanych metod analizy ryzyka przedstawiono m.in. w publikacjach [3,6,18,21].

#### 4. Podstawowe zasady i metody szacowania ryzyka zawodowego

Metody oceny ryzyka można umownie podzielić na dwie następujące grupy:

- *klasyczne metody oceny ryzyka,*
- *inne metody oceny ryzyka.*

Klasyczne (standardowe) metody oceny ryzyka są najbardziej rozpowszechnionymi metodami oceny ryzyka zawodowego. Ze względu na prostotę procedury ocenowej i szybkość jej przeprowadzenia znajdują one powszechne zastosowanie w wielu krajach Unii Europejskiej, Australii czy Stanach Zjednoczonych. Klasyczna ocena ryzyka polega na wyznaczeniu dwóch podstawowych parametrów określających wielkość ryzyka:

✓ *prawdopodobieństwo wystąpienia skutków zagrożeń,*

✓ *potencjalne skutki wystąpienia zagrożeń.*

Klasyczne metody oceny występują w różnych wariantach, które różnią się m.in.:

- ilością i interpretacją kategorii prawdopodobieństwa,
- ilością i interpretacją kategorii skutków (następstw, strat),
- algorytmem wyznaczania miary ryzyka,
- ilością i interpretacją kategorii ryzyka.

Dokonanie oceny ryzyka zawodowego na stanowisku pracy polega na:

- oszacowaniu prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia,
- określeniu potencjalnych skutków wystąpienia zagrożenia,
- wyznaczeniu miary ryzyka ze wzoru lub tabelki (matrycy),
- odczytaniu zaleceń związanych z określoną kategorią ryzyka.

Najczęściej stosowaną miarą ryzyka w środowisku pracy są różnego rodzaju *wskaźniki ryzyka (indeksy ryzyka)*, odzwierciedlające określone kombinacje prawdopodobieństwa i potencjalnych skutków wystąpienia zagrożenia. Wskaźniki ryzyka są przedstawiane w formie opisowej, liczbowej lub cyfry i litery.

Więcej szczegółowych informacji na temat miar i wskaźników stosowanych do badania ryzyka w środowisku pracy przedstawiono m.in. w publikacjach [1, 2, 6, 8, 10, 12, 15, 18].

Wyznaczenie wskaźnika ryzyka w zależności od rodzaju metody polega głównie na:

- wymnożeniu wskaźnika prawdopodobieństwa  $P$  i wskaźnika skutków  $S$ ,
- odczytaniu wskaźnika ryzyka z macierzy oceny ryzyka poprzez przecięcie wiersza (wskaźnik prawdopodobieństwa  $P$ ) i kolumny (wskaźnik skutków  $S$ ).

Klasyczne metody oceny ryzyka zawodowego należą obecnie do najpopularniejszych metod oceny ryzyka zawodowego, przemawia za tym m.in. ich prostota i szybkość oceny. Jednak określenie ryzyka tylko za pomocą dwóch parametrów charakteryzujących jego poziom może być w niektórych przypadkach zbyt uproszczeniem rzeczywistości. Spotykane są także w literaturze inne metody oceny ryzyka wykorzystujące do określania wielkości ryzyka nie tylko prawdopodobieństwo wystąpienia i potencjalne skutki, ale także inne parametry charakteryzujące ryzyko zawodowe na stanowisku pracy, np.:

✓ *ekspozycja na zagrożenie,*

✓ *liczba osób narażonych,*

✓ *możliwość uniknięcia zagrożenia.*

Dobór metod oceny ryzyka zawodowego do warunków pracy w poszczególnych branżach i przedsiębiorstwach jest na razie sprawą otwartą, dlatego należy uwzględnić w pierwszej kolejności następujące czynniki:

- rodzaj i zakres prowadzonej działalności,
- wielkość przedsiębiorstwa i liczba zatrudnionych,
- stosowana technologia i wyposażenie techniczne,
- specyfika i nasilenie zagrożeń zawodowych.

Do określania wielkości ryzyka zawodowego można wykorzystać następujące *metody oceny ryzyka (metody szacowania ryzyka)*, np. [2, 6, 8, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21]:

- ✓ *metoda jakościowa wg PN-N-18002:2000 dla czynników niemierzalnych* (dla których nie wyznaczono wartości dopuszczalnych), w której poziom ryzyka jest kombinacją dwóch wielkości: prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia  $P$  i ciężkości następstw zagrożenia  $S$ , a ryzyko można ocenić w skali trójstopniowej lub pięciostopniowej;
- ✓ *metoda ilościowa wg PN-N-18002:2000 dla czynników mierzalnych* (dla których wyznaczono wartości dopuszczalne), w której porównuje się wielkość charakteryzującą stężenie lub natężenie czynnika szkodliwego z odpowiednią normą higieniczną, np. dla hałasu, drgań mechanicznych, czynników chemicznych;
- ✓ *metoda wskaźnikowa Score Risk lub Risk Score*, w której poziom ryzyka jest kombinacją trzech wielkości: prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia  $P$ , ekspozycji człowieka na zagrożenie  $E$  i potencjalnych skutków zagrożenia  $S$ , w literaturze występuje kilka odmian tej metody, ponadto jest wykorzystywana w programach komputerowych;
- ✓ *inne metody oceny ryzyka* obejmujące różne kryteria oceny ryzyka, które są publikowane m.in. w poradnikach, czasopismach, materiałach konferencyjnych, np.:
  - metody matrycowe (tablice ryzyka inne niż PN-N-18002), np. *metoda wg DIN V 19250 (wg J. Sobali i P. Rozmusa)*, metoda wg BS 8800, metoda wg MIL STD 882;
  - metody wskaźnikowe (wskaźniki ryzyka inne niż Score Risk), np. Risk Assessment Code, metoda TESEO, wskaźnik ryzyka WPR, Pięć kroków do oceny ryzyka (Five steps to risk assessment), metoda wg Allgemeine Themen, *metody wg propozycji Politechniki Śląskiej (metoda porównawczo-jakościowa – wg S. Krzemienia, ryzyko wypadkowe – wg M. Krause, ryzyko zdrowotne – wg P. Mocka)*, *metoda wg propozycji KHW SA oceny ryzyka zagrożeń naturalnych RNME (Risk Natural Mining Environment)*;
  - grafy ryzyka, np. wg DIN V 19250, wg Mayser Polymer Electronic;
  - listy kontrolne oraz kalkulator (lub nomogram) ryzyka (wg CIOP-PIB);



- wybrane metody analizy ryzyka, np. wstępna analiza zagrożeń PHA, analiza bezpieczeństwa pracy JSA, metody drzew logicznych (np. ETA, FTA, CCA, FMEA), *metody analizy drzew logicznych w górnictwie (np. wg S. Krzemienia i wg A. Hebdy)*;
- wybrane metody badania wypadków, np. metoda badania wypadków w powiązaniu z oceną ryzyka KIK (wg COIP-PIB), *metody graficzne badania przyczynowości wypadkowej w górnictwie (np. wg A. Szczurowskiego i wg E. Cichowskiego)*;
- ✓ **programy komputerowe** będące systemami eksperckimi wspomagającymi zarządzanie bezpieczeństwem pracy i zawierającymi moduł oceny ryzyka lub odrębnymi programami wspomagającymi ocenę ryzyka, w postaci bazy danych lub arkusza kalkulacyjnego, najczęściej w środowisku Microsoft Windows.

Należy rozważyć możliwość wdrożenia z jednego z wielu dostępnych obecnie na rynku programów wspomagających ocenę ryzyka, które mogą znacznie usprawnić i skrócić proces gromadzenia i przetwarzania informacji o ryzyku, np.:

- *program Wydziału Górnictwa i Geologii Politechniki Śląskiej,*
- *program Akademii Górniczo-Hutniczej,*
- *program Głównego Instytutu Górnictwa,*
- *program Katowickiego Holdingu Węglowego S.A.,*
- program STER moduł Ryzyko (CIOP-PIB),
- program REX-SAMAN moduł Analiza ryzyka (RODAN Telecom),
- Ocena ryzyka zawodowego (FORUM),
- BHP Ocena ryzyka zawodowego (PENTA Soft),
- Ocena ryzyka zawodowego z zastosowaniem komputera (ODDK).

Podstawowe właściwości i przydatność najczęściej stosowanych metod oceny ryzyka zawodowego w górnictwie przedstawiono m.in. w publikacjach [6, 8, 15, 20].

## 5. Praktyczne zalecenia dotyczące oceny ryzyka zawodowego

Ocena ryzyka zawodowego polega na identyfikacji zagrożeń i określeniu wielkości (poziomu) ryzyka dla poszczególnych zagrożeń, zgodnie z przyjętymi miarami ryzyka, które wynikają z zastosowania określonych metod identyfikacji zagrożeń i szacowania ryzyka.

W odniesieniu do czynników szkodliwych dla zdrowia, dla których wyznaczono normy higieniczne (np. pyły, czynniki chemiczne i fizyczne), wielkość ryzyka zawodowego można

wyznaczyć za pomocą porównania wielkości charakteryzującej stężenie lub natężenie czynnika szkodliwego z odpowiednią wartością dopuszczalną (głównie NDS i NDN).

Ocena ryzyka związanego z zagrożeniami, dla których nie określono w aktach prawnych i polskich normach wartości dopuszczalnych (np. czynniki mechaniczne), polega na szacunkowym (jakościowym lub ilościowym) sposobie wyznaczania poziomu ryzyka, co w praktyce pozwala wykorzystać trzy różne strategie podejmowania decyzji [7,9,11]:

- ✓ *indywidualne podejmowanie decyzji* – ocena ryzyka dokonywana jest jednoosobowo, głównie na podstawie aktualnej wiedzy decydenta i jego doświadczenia zawodowego,
- ✓ *grupowe podejmowanie decyzji* – wypełnia się jedną zbiorczą kartę oceny ryzyka w wyniku kolektywnej decyzji, ustalonej wspólnie przez członków zespołu oceniającego,
- ✓ *sondaż opinii ekspertów* – oblicza się średnie wyniki oceny uzyskane na podstawie indywidualnych kart oceny ryzyka, wypełnionych przez każdego z członków zespołu.

Decyzje indywidualne są charakterystyczne m.in. dla mniejszych zakładów pracy i jednostek organizacyjnych oraz dla decyzji o mniejszej wadze. Z kolei w dużych i średnich organizacjach oraz dla istotnych problemów decyzyjnych, np. dotyczących zagrożenia życia i zdrowia pracowników, decyzje indywidualne mogą być obciążone dużym błędem, na co mają wpływ m.in. następujące czynniki: subiektywny punkt widzenia, niedokładna lub niepełna informacja, nieaktualne dane, przeoczenie lub pomyłka.

Decyzje grupowe eliminują większość niedoskonałości decyzji indywidualnych, ale ich zastosowanie może nieść ze sobą pewne wady, np.: wydłużenie czasu na podjęcie decyzji, konieczność pogodzenia sprzecznych opinii, możliwość zdominowania grupy przez jedną osobę, zależności służbowe i czynniki polityczne wpływające na ostateczną decyzję.

Sondaż opinii ekspertów umożliwia obiektywizację indywidualnych opinii członków zespołów oceniających, co pozwala wyeliminować dwa podstawowe ograniczenia decyzji grupowych, tj. skrajne opinie ekspertów oraz syndrom grupowego myślenia.

Syndrom grupowego myślenia jest charakterystyczny dla zespołów zdominowanych przez autokratycznych przywódców, którzy narzucają swój subiektywny punkt widzenia, a dążenie grupy do konsensusu przeważa nad dążeniem do osiągnięcia obiektywnej decyzji, co jest niestety często normą w wielu przedsiębiorstwach i zakładach pracy.

W praktyce podejmowania decyzji wykorzystywane są coraz częściej decyzje grupowe, które w odniesieniu do decyzji indywidualnych są na ogół mniej subiektywne i bardziej racjonalne. Metoda oceny ekspertów lub metoda sondażu opinii ekspertów jest związana z pozyskiwaniem i przetwarzaniem specjalistycznej wiedzy od osób zwanych ekspertami.

Ekspertami w zależności rodzaju dziedziny badawczej i rangi badanego problemu mogą być osoby o różnych kwalifikacjach zawodowych i stażu pracy, np. wyłącznie osoby o ściśle określonych kwalifikacjach lub celowo osoby o różnych kwalifikacjach i doświadczeniu.

Sondaż opinii ekspertów można przeprowadzać w sposób bezpośredni lub pośredni. Przy bezpośredniej ocenie ekspertów stosuje się najczęściej technikę burzy mózgów, a przy pośredniej ocenie wykorzystuje się technikę wywiadu i ankiety.

Więcej szczegółowych informacji na temat sondażu opinii ekspertów w zastosowaniu górnictwem przedstawiono m.in. w publikacjach [4, 5, 6, 8, 9, 12].

## LITERATURA

1. Hansen A.: Kompleksowa ocena poziomu bezpieczeństwa i higieny pracy. Instytut Wydawniczy CRZZ, Warszawa 1983.
2. Karczewski J.A., Skarżyński A. (red.): Zarządzanie bezpieczeństwem pracy. Ocena ryzyka zawodowego. FORUM, Poznań 2005.
3. Koradecka D. (red.): Bezpieczeństwo pracy i ergonomia. CIOP, Warszawa 1999.
4. Kowalik S.: Podejmowanie decyzji w górnictwie w warunkach niepewności. Monografia. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria Górnictwo, Nr 228, Gliwice 1996.
5. Kozdrój M., Przybyła H.: Modele matematyczne w organizacji produkcji górnictwa. Skrypty Uczelniane Politechniki Śląskiej Nr 1272, Gliwice 1986.
6. Krause M.: Określenie zróżnicowania ryzyka zagrożenia bezpieczeństwa pracowników dołowych w kopalni węgla kamiennego. Praca doktorska pod kierunkiem prof. S. Krzemienia. Politechnika Śląska, Gliwice 2002.
7. Krause M.: Organizacja oceny ryzyka wypadkowego w dużym przedsiębiorstwie przemysłowym na przykładzie kopalni węgla kamiennego. Praca Zdrowie Bezpieczeństwo Nr 4 (190), str. 19-22. SITPH, Katowice 2003.
8. Krause M.: Procedura badania ryzyka wypadkowego w kopalni. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria Górnictwo, Nr 261, str. 475-486, Gliwice 2004.
9. Krause M.: Wykorzystanie metody sondażu opinii ekspertów dla potrzeb oceny ryzyka zawodowego w kopalni. Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie nr 7, str. 18-24. WUG, Katowice 2004.
10. Krause M.: Wykorzystanie statystycznej analizy wypadków przy pracy w ocenie ryzyka zawodowego w kopalni. Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie nr 3, str. 27-32. WUG, Katowice 2004.
11. Krause M.: Zasady oceny ryzyka zawodowego w kopalni. Przegląd Górniczy nr 4, str. 39-45. Katowice 2004.
12. Krzemień S.: Teoretyczne podstawy określania miar stanu zagrożenia bezpieczeństwa w wyrobiskach górniczych. Monografia. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria Górnictwo, nr 204, Gliwice 1992.
13. Markowski A.S. (red.): Zapobieganie stratom w przemyśle. Cz. II. Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1999.
14. Młyńczak M. (red.): Analiza ryzyka w transporcie i przemyśle. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997.

15. Niczyporuk Z.: Kształtowanie bezpieczeństwa na przykładzie eksploatacji zmechanizowanych kompleksów ścianowych w kopalniach węgla kamiennego. Prace Naukowe Głównego Instytutu Górnictwa, Seria Monografie, nr 817, Katowice 1996.
16. Pietrzak L.: Ocena ryzyka zawodowego. Poradnik Nr 139. Wydawnictwo Biblioteczka Pracownicza, Warszawa 2002.
17. PN-N-18002:2000. Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego.
18. Romanowska-Słomka I., Słomka A.: Zarządzanie ryzykiem zawodowym. TARBONUS, Tarnobrzeg 2003.
19. Skuza L.: Co warto wiedzieć o ryzyku zawodowym. ODDK, Gdańsk 2003.
20. Sobala J., Rozmus P.: System zarządzania bezpieczeństwem pracy w zakładach górniczym. Główny Instytut Górnictwa, Katowice 1997.
21. Zawieska W. (red.): Ocena ryzyka zawodowego. Podstawy metodyczne. Tom I. CIOP-PIB, Warszawa 2004.

Recenzent: Prof. dr hab. Kazimierz Lebecki