ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2000
Seria: GÓRNICTWO z. 246 Nr kol. 1480

Stanisław KRZEMIEŃ, Piotr KROWICKI
Politechnika Śląska, Gliwice

WSPOMAGANIE DECYZJI KIEROWNICZYCH W SYSTEMIE OCENIANIA I OSTRZEGANIA GÓRNIKÓW O RYZYKU ZAWODOWYM

Streszczenie. W pracy zaproponowano sposób kontroli ryzyka w kopalni. Wykazano, że obniżenie ryzyka zagrożeniowego w dużej mierze zależy od jakości pozyskiwanych informacji, sposobu ich gromadzenia i umiejętności wykorzystywania w procesie podejmowania decyzji. Zaproponowano procedurę informowania i ostrzegania o ryzyku opartą na technologii sieciowej jako najbardziej efektywną, bezpieczną informatycznie i wygodną w użyciu. Wskazano także sposoby pozyskiwania i gromadzenia informacji wejściowych, oraz zaprezentowano schematy przepływu informacji w sieci powiadamiania i ostrzegania o stanie ryzyka.

SUPPORTING OF MANAGERIAL DECISIONS IN EVALUATION AND WARNING SYSTEM ABOUT PROFESSIONAL RISK FOR MINERS

Summary. The paper shows the models of risk evaluation. It is demonstrated that the limitation of the risk of hazardous situations depends mostly on the quality of acquired information, the way of its accumulation and the skills of its use during the decisional process. It is proposed to implement the risk management procedure based on the network technology as the most effective, safe and comfortable in use. The paper indicates also the ways of input information acquisition and presents the flows of information in the risk state notification and warning network.

1. Wstęp

Jednym z zasadniczych elementów zarządzania bezpieczeństwem pracy jest problematyka oceny ryzyka zawodowego. Ocena ta jest wymogiem wielu przepisów prawnych polskiego i europejskiego ustawodawstwa dotyczącego problematyki ochrony pracy [1]. Proces

decyzyjny w obszarze zarządzania ryzykiem jest niezwykle delikatny i złożony. Przyjęte metody oceny ryzyka powinny uwzględniać rzetelne, dokładne i pełne źródła informacji. Następnie bazując na tych danych należy je przeanalizować z każdej możliwej perspektywy. Duże znaczenie ma czas oceny oraz częste w górnictwie szybkie zmiany analizowanej sytuacji zagrożeniowej. Na podstawie wiedzy, doświadczenia i wstępnej analizy stanu sytuacji ryzykownej określamy zakres informacji potrzebny w procesie podejmowania decyzji kierowniczej. Dynamika podejmowania decyzji w zarządzaniu ryzykiem zależy od elastyczności i swobody, z jaką można nawigować pomiędzy dostępnymi informacjami. System przewidywania i ostrzegania o ryzyku zawodowym w kopalni zgodnie z oczekiwaniami użytkowników, powinien być oparty na technologii sieciowej, wygodny w użyciu, efektywny i informatycznie bezpieczny. Powinien on posiadać:

- autonomiczny dostęp do danych,
- wysoką wydajność,
- skalowalność,
- ograniczoną administrację użytkownika,
- bezpieczeństwo dostępu,
- jednolite środowisko, czyli możliwość korzystania z tych samych danych przez wszystkich użytkowników (kopalni).

2. Miejsce i zadania systemu oceny i ostrzegania o ryzyku zawodowym w systemie zarządzania bezpieczeństwem pracy w kopalni

Od kilku lat Zakład Ergonomii i Zarządzania Bezpieczeństwem Pracy Politechniki Śląskiej projektuje procedury i wdraża nowoczesny, oparty na standardach międzynarodowych Partycypacyjny System Zarządzania Bezpieczeńswtem Pracy i Kontroli Ryzyka (PSZB). Założenia realizacyjne PSZB zostały przedstawione w licznych artykułach i opracowaniach wdrożeniowych [1, 2, 8, 10, 17, 18, 19].

Partycypacyjny System Zarządzania Bezpieczeństwem Pracy obejmuje działalność przedsiębiorstw górniczych wraz z całą ich różnorodnością jakościową zagrożeń oraz złożonością systemów technicznych i społecznych [6, 2].

PSZB, bardziej niż jakikolwiek z proponowanych i stosowanych systemów zarządzania bezpieczeństwem pracy, kładzie nacisk na udział w tym zarządzaniu pracowników produkcyjnych między innymi poprzez stosowanie zformalizowanych form organizacyjnych tej działalności oraz bezpośredni powszechny udział górników w procedurach realizacyjnych Systemu, np. Program PIER-MERIT [11, 12, 13, 14].

Głównymi narzędziami ułatwiającymi i usprawniającymi podejmowanie decyzji należących do zbioru decyzji kierowniczych bezpieczeństwa pracy w PSZB są jego narzędzia i procedury informatyczne. Można przyjąć, że tworzą one łącznie pewien wyodrębniony, dziedzinowy system informatyczny powstały przez wydzielenie z istniejących już w wielu kopalniach zasobów informatycznych wybranych elementów systemów ewidencyjnych, systemów informowania kierownictwa, systemów wspomagania decyzji oraz systemów ekspertowych i połączenia ich w jeden informatyczny system zarządzania bezpieczeństwem pracy ISZB [15, 16, 20]. Tak utworzony system informatyczny może być wzbogacany o nowe procedury i nowe programy nie występujące dotychczas w zasobach informatycznych kopalń. Dotyczy to między innymi wspomaganych komputerowo procedur oceny i ostrzegania górników o ryzyku zawodowym [5, 10, 21].

Warstwy informatyczne PSZB tworzą aktualnie wspomagane komputerowo:

- SPIRPS – system planowania, realizacji i kontroli procedur zarządzania bezpieczeństwem w kopalni,
- SAWIKS – system analizy wypadków, kosztów bhp i kontroli strat wypadkowych,
- SORIOG – system oceny ryzyka i ostrzegania górników.

SPIRPS – opiera się na procedurach realizacyjnych PSZB zawartych w Księdze Procedur PSZB, a w szczególności na kartach komputerowych będących istotnym elementem Dokumentu bezpieczeństwa i zdrowia pracujących w kopalni. [2, 10].

SAWIKS – opiera się na kartotekach i zasobach informatycznych różnych dziedzin zarządzania finansowego w przedsiębiorstwie górniczym oraz bazach danych wypadkowych (SAW).

SORIOG – opiera się na kartotekach informacyjnych zawierających np. metryki oceny ryzyka, a także obejmuje wizualizację stosowaną w systemie kontroli ruchu załogi, monitorowania miejsc pracy, wchodzącym w skład dyspozytorskiego systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy i kontroli ryzyka w kopalni [18]. Jest podsystemem systemu identyfikacji zagrożeń na stanowiskach pracy –IZOR.

Pozyskiwanie informacji wejściowych, tworzenie baz danych o ryzyku zawodowym w kopalni może odbywać się w sposób sformalizowany, poprzez wykonywanie zapisów w oddziałowych książkach raportowych. Źródłem tych informacji mogą być również raporty ustne na odprawach dozoru, informacje dyspozytorskie i inne.

W systemie PSZB-SORIOG, uwzględniającym w szczególny sposób udział wszystkich zatrudnionych w realizacji procedur zarządzania bezpieczeństwem, proponowane jest wykorzystanie dodatkowo niesformalizowanych jeszcze źródeł i metod pozyskiwania informacji, takich jak:

- system monitorowania i kontroli przebywania ludzi w strefach ryzyka, stosowany już przez nieliczne kopalnie [4, 22],
- metoda osobistych sygnalizatorów odblaskowych (sygnalizatorów foliowych, zwanych potocznie „świetlikami"), proponowana przez Zakład Ergonomii i Zarządzania Bezpieczeństwem Pracy [2, 18],
- indywidualne informacje pracowników przekazywane osobiście, telefonicznie, pocztą elektroniczną lub przez witrynę WWW [3].

3. Organizacja i gromadzenie informacji ostrzegawczych o ryzyku zawodowym w systemie zarządzania bezpieczeństwem w kopalni

Ryzyko zawodowe w górnictwie jest ściśle związane z górniczym środowiskiem pracy. Ryzyko to jest często ryzykiem nie w pełni świadomym i nierównowartościowym. Rzetelność oceny ryzyka zawodowego zależy przede wszystkim od zapewnienia odpowiedniego zespołu diagnostycznego i środków do przeprowadzenia oceny ryzyka oraz od narzędzi służących do ostrzegania załogi. Jest to problematyka stosunkowo nowa, dlatego nie ma obecnie w naszym kraju wystarczających i zadowalających doświadczeń w tym zakresie, określonych przez ogólnie przyjęte algorytmy postępowania.

Uzasadnienie przyczyn przemawiających za koniecznością oceny ryzyka zawodowego, cele i procedury oceny ryzyka związanego z wykonywaniem określonych czynności roboczych w kopalni węgla kamiennego zawierają między innymi opracowania [2, 6].

Algorytm oceny ryzyka zagrożenia bezpieczeństwa związanego z wykonywaniem czynności roboczych wśród istotnych procedur z tej branży, takich jak: identyfikacja

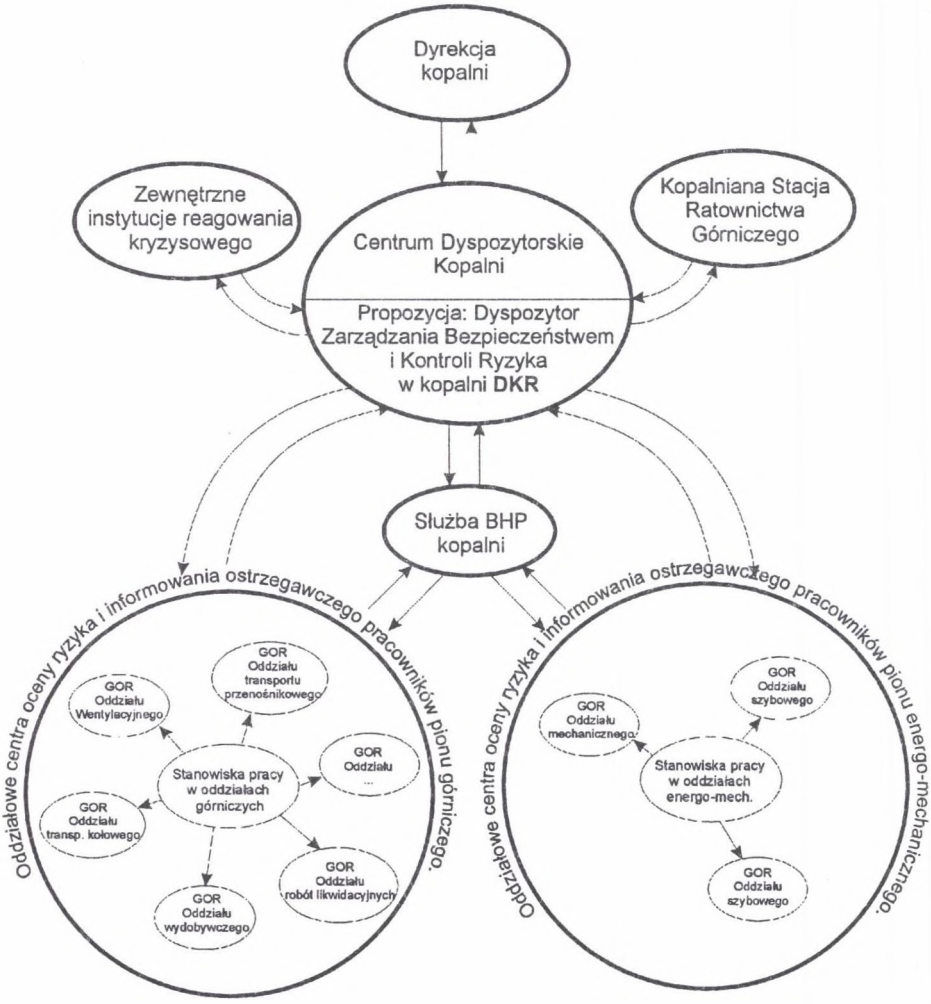
zagrożeń związanych z wykonywaniem czynności roboczych, przyjęcie kryterium oceny, oszacowanie ryzyka zawodowego, sporządzenie rankingu czynności roboczych i powiadomienie zatrudnionych zawiera konieczność wytypowania składu zespołu oceniającego, co pociąga za sobą konieczność określenia organizacji jego działania [5, 6]. Uważamy, że zespoły oceniające ryzyko powinno znajdować się jak najbliżej stanowisk pracy, tj. stref i miejsc, gdzie bezpośrednio występuje ryzyko zagrożenia życia i zarażenia zdrowia górników. Biorąc pod uwagę struktury organizacyjne zakładu górniczego, naturalnymi centrami tej oceny powinny być **oddziały produkcyjne,** a przedmiotem oceny pracownicy **związani pracą z określonymi miejscami i strefami działania**. Centra te proponujemy nazwać oddziałowymi grupami oceny ryzyka i informowania ostrzegawczego GOR. Miejsca pozyskiwania informacji oraz relacje informacyjne ostrzegania górników o ryzyku zawodowym w kopalni przedstawia rys. 1.

Proponowany skład GOR to:

- kierownik oddziału – przewodniczący GOR,
- oddziałowy społeczny inspektor pracy,
- przedstawiciele dozoru,
- przedstawiciele związków zawodowych.

Do zadań Oddziałowej Grupy Oceny Ryzyka i Informowania Ostrzegawczego pracowników – GOR powinno należeć:

- pozyskiwanie informacji o awariach, odchyleniach od stanów prawidłowych, zaniedbaniach, zaniechaniach, błędach i innych sytuacjach niebezpiecznych lub nieprawidłowych,
- konsultowanie wykonania zadań z pracownikami, zbieranie ocen i ich analiza,
- kontrolowanie i powiadamianie o kategorii i czasie trwania czynności ryzykownych w procesie pracy,
- analiza niebezpiecznych warunków i czynności w miejscu pracy,
- bezpośrednia ocena dyspozycyjności pracowników w czasie wykonywania czynności roboczych,
- wnioskowanie o wstrzymanie prac wysoce ryzykownych, zmianę technologii lub narzędzi,
- informowanie i ostrzeganie pracowników o wielkości ryzyka oraz o sposobach jego uniknięcia lub obniżenia.



GOR - Oddziałowe grupy oceny ryzyka i informowania ostrzegawczego

DKR - Dyspozytor zarządzania bezpieczeństwem i kontroli ryzyka w kopalni

- przepływ informacji

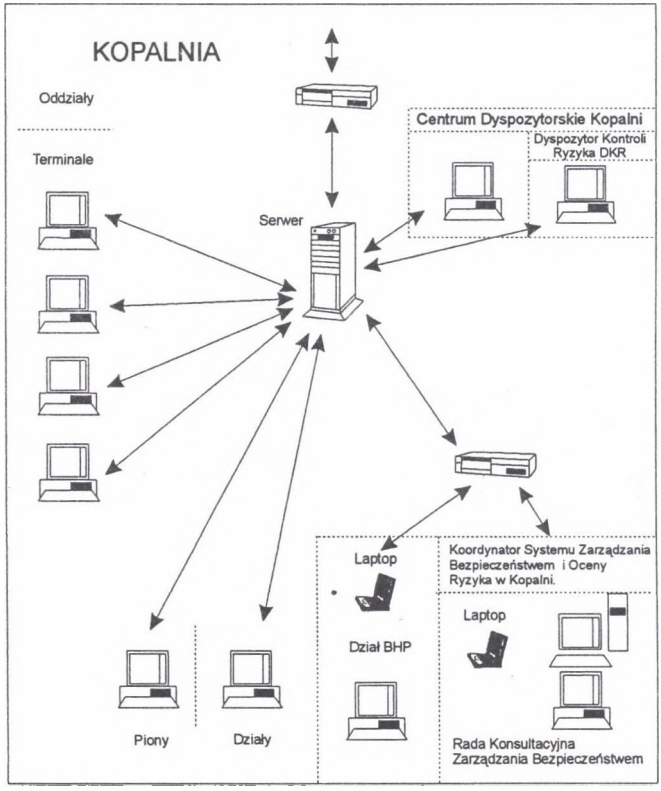
Rys. 1. Miejsca pozyskiwania informacji oraz relacje informacyjne ostrzegania górników o ryzyku zawodowym

Fig.1. Places of information collecting and information relations of warning about professional risk for miners

Do zadań Dyspozytora Zarządzania Bezpieczeństwem i Kontroli Ryzyka DKR powinno należeć:

- gromadzenie informacji,
- agregowanie danych,
- reagowanie ostrzegawcze,
- informowanie GOR i członków załogi,
- obsługa monitorów, ekranów telewizyjnych i komputerowych (dyspozytornia telemedialna).

Już teraz można powiedzieć, że kopalnie będą musiały w pierwszej kolejności gromadzić informacje niezbędne do oceny ryzyka zawodowego w poszczególnych wyrobiskach górniczych. Umiejscowienie Dyzpozytora Zarządzania Bezpieczeństwem i Kontroli Ryzyka w systemie informatycznym przedstawiono na rysunku 2.

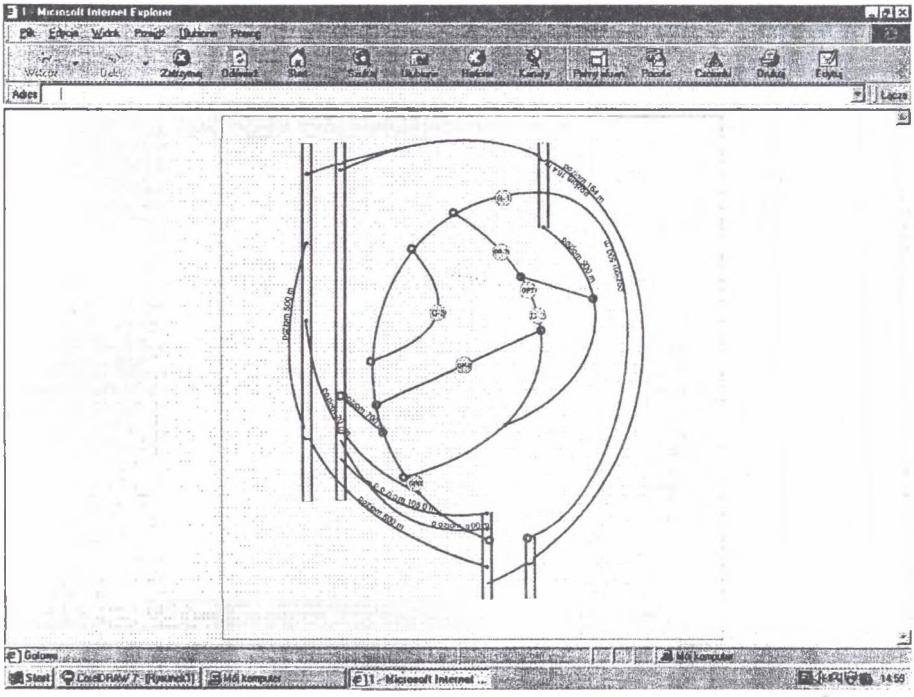


Rys.2. Umiejscowienie dyspozytora zarządzania bezpieczeństwem i kontroli ryzyka w systemie informatycznym

Fig.2. Place of security management and risk control dispatcher in information system

Przy ocenie potencjału ryzyka można skorzystać ze schematu kopalni, który ułatwia dostęp do zasobów informacyjnych systemu (rys.3) [15, 16].

Przede wszystkim jednak zmiany będzie wymagała kwestia uświadomienia sobie istoty podejścia do przedmiotowej problematyki, wynikająca z nowej filozofii zarządzania bezpieczeństwem [7, 10]. O ile aktualizacja danych (wprowadzanie nowych danych do bazy) powinna dotyczyć osób wyznaczonych funkcyjnie i przeszkolonych zawodowo w kopalni, o tyle w proces pozyskiwania informacji powinni być zaangażowani wszyscy pracownicy począwszy od szeregowego pracownika, a na osobach kierownictwa kopalni zakończywszy.



Rys.3. Schemat dostępu do serwisu procedur i kart komputerowych systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy i kontroli ryzyka oraz Dokumentu Bezpieczeństwa i Zdrowia w kopalni

Fig.3. The scheme of aces to procedures service and computers forms of Safety Work Management and Risk Control System and Safety and Health Document at coal mine

Wnioski

1. Zaproponowany system przepływu informacji umożliwia optymalizację działań związanych z pozyskiwaniem informacji o ryzyku górniczym bezpośrednio od realizatorów procesu produkcyjnego, ułatwia także prognozowanie ostrzegawcze konieczne do szybkiego reagowania zapobiegawczego.
2. Proponowane podejście wymaga czynnego współuczestniczenia całej załogi zakładu górniczego oraz współdziałania służb i przeszkolonych osób na rzecz zaproponowanej struktury informacyjnej PSZB.

LITERATURA

1. Krzemień S.: Koncepcja zintegrowanego systemu zarządzania bezpieczeństwem w kopalni. Prace Naukowe Głównego Instytutu Górnictwa, seria Konferencje, nr 15, Katowice 1996.
2. Procedury informacyjno-informatyczne zintegrowanego systemu zarządzania bezpieczeństwem w zakładach górniczych. Praca zbiorowa pod kierownictwem S. Krzemienia w ramach badań BK. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999.
3. Dobrowolski B.: Systemy wspomagania decyzji w sieci WWW. Strona internetowa.
4. System identyfikacji osób w podziemiach kopani. SIOP-1, Carboautomatyka SA. Materiały promocyjne. KWK „ROZBARK", maj 1999.
5. Krzemień S., Krause M.: Informowanie pracowników kopalni o ryzyku zawodowym. Bezpieczeństwo i higiena pracy w górnictwie w krajach Europy środkowo-wschodniej. Międzynarodowa Konferencja, Polsko-Amerykańskie Stowarzyszenie BHP. Sosnowiec, luty 2000.
6. Krzemień S., Krause M.: Zarządzanie bezpieczeństwem w górnictwie. Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie. Miesięcznik WUG, nr 9, 2000.
7. Krzemień S.: Zarządzanie ryzykiem w obszarze bezpieczeństwa i higieny pracy. Górnictwo 2000. Międzynarodowa Konferencja. Politechnika Śląska, Beskid Śląski, listopad 1999.

8. Koncepcja zintegrowanego systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy w restrukturyzowanych zakładach górniczych. Praca zbiorowa wykonana pod kierownictwem prof. S. Krzemienia w ramach badań BK, Gliwice 1997.
9. Krzemień S., Korban Z.: Badanie jakości zarządzania bezpieczeństwem pracy w zakładach górniczych. Bezpieczeństwo i higiena pracy w górnictwie w krajach Europy Środkowo-Wschodniej. Międzynarodowa Konferencja. Polsko Amerykańskie Stowarzyszenie BHP, Sosnowiec, luty 2000.
10. Krzemień S., Wagner W. Krause M.: Organizowanie i zasady funkcjonowania zintegrowanego systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy w zakładach górniczych. Bezpieczeństwo i higiena pracy w górnictwie w krajach Europy Środkowo-Wschodniej. Międzynarodowa Konferencja. Polsko-Amerykańskie Stowarzyszenie BHP, Sosnowiec, luty 2000.
11. Krzemień S.: Program MERIT – rankingowa ocena bezpieczeństwa pracy w kopalni W: Doświadczenia Polskie i Amerykańskie w zarządzaniu bezpieczeństwem pracy w górnictwie. Seminarium Międzynarodowe. Politechnika Śląska. Rudy Raciborskie, październik 1996.
12. Krzemień S., Kucza J.: Zastosowanie programu MERIT – rankingowa procedura oceny bezpieczeństwa pracy w kopalniach węgla kamiennego. W: Doświadczenia Polskie i Amerykańskie w zarządzaniu bezpieczeństwem pracy w górnictwie. Seminarium Międzynarodowe. Politechnika Śląska, Rudy Raciborskie, październik 1996.
13. Krzemień S., Daniel H.J.: Ocena jakości zarządzania bezpieczeństwem w kopalniach węgla kamiennego w świetle wyników programu MERIT-APBK. W: Bezpieczeństwo pracy sprawą nr 1. Seminarium Międzynarodowe. Politechnika Śląska, Gliwice, czerwiec 1997.
14. Krzemień S.: Analiza zmian wartości wskaźników ocen jakości zarządzania bezpieczeństwem pracy w kopalniach węgla kamiennego w latach 1996 i 1997 w świetle wyników programu MERIT. W: Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia w górnictwie krajów Europy Środkowowschodniej. Konferencja Międzynarodowa. WUG, Sosnowiec, wrzesień 1998.
15. Praca NB-522/RG-3/97: Założenia projektowe sytemu informacyjno– informatycznego zarządzania bezpieczeństwem w zakładach górniczych. Pracę NB-522/RG-3/97

wykonano pod kierownictwem P. Krowickiego w Zakładzie Ergonomii i Zarządzania Bezpieczeństwem Wydziału Górnictwa i Geologii Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.

16. Praca NB-539/RG-3/99: Zastosowanie komputerowych systemów rozproszonych dla monitorowania bezpieczeństwa pracy na poziomie spółek węglowych. Pracę NB-539/RG-3/99 wykonano pod kierownictwem P. Krowickiego w Zakładzie Ergonomii i Zarządzania Bezpieczeństwem Wydziału Górnictwa i Geologii Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999.
17. Projekt systemu zarządzanie bezpieczeństwem pracy w KWK „BUDRYK" SA Cz. I. Struktura organizacyjna i potencjał realizacyjny systemu zarządzania bezpieczeństwem w KWK „BUDRYK" SA. Praca zbiorowa wykonana pod kierownictwem prof. S. Krzemienia. Politechnika Śląska, Gliwice,grudzień 1997.
18. Projekt systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy w KWK „BUDRYK" SA. cz II. Opracowanie zasad organizacyjnych i funkcjonalnych dla wprowadzenia systemu zarządzania bezpieczeństwem w KWK „BUDRYK" SA. Praca zbiorowa wykonana pod kierownictwem prof. S. Krzemienia, Politechnika Śląska, Gliwice, kwiecień 1998.
19. System oceny i kontroli ryzyka zawodowego w KWK „MURCKI" oraz testowanie systemu i wdrażanie wybranych procedur systemu. Cz. I Opracowanie projektu systemu oceny i kontroli w KWK „MURCKI". Praca zbiorowa wykonana pod kierownictwem prof. S. Krzemienia, Gliwice, styczeń 2000.
20. Krzemień S.: Zastosowanie programowania logicznego w procesach oprogramowania zagadnień systemu bezpieczeństwa górniczego na przykładzie zagrożenia tąpaniami. Prace COIG, Katowice 1988.
21. Bukalski P. Hebda A. Krzemień S. Migda J. Niczyporuk Z.: Zasady oceny wdrażania Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem i Higieną Pracy w zakładach górniczych. Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie nr 6/1999. Wyższy Urząd Górniczy, Katowice 1999.
22. Krzemień S., Krause M.: Szacowanie ryzyka zagrożenia tąpaniami w kopalni węgla kamiennego. Przegląd Górniczy, nr 10/1999. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Górnictwa, Katowice 1999.

Recenzent: Doc. dr hab. inż. Zygmunt Niczyporuk

Abstract

The paper shows the models of risk evaluation in a coal mine. It is indicated that the reduction of hazardous situations risk depends mostly on the quality of acquired information, the ways of its accumulation and the skills of its use during the decisional process. It is indicated that under opportune circumstances (autonomic access to data, high effectiveness, possibility of scaling, lack of user's administration, security and homogenous environment which is the possibility of use of the same metadata as the full application), the system should be the most effective and safe. The paper indicates also the ways and sources of the input information acquisition at the organization units' level. The paper presents the schemes of information acquisition about the mining risk and shows the information relations of coal mine employees' warning) [Fig.1] It characterizes the functions and tasks of the evaluation system and professional risk warning. The proposed system of information flows makes possible the optimization of the actions related to the acquisition of information concerning the work safety indirectly from the production process executors for its forecasting processing and quick preventive reactions. Nevertheless, the proposed attitude requires an active participation of the entire staff of the Mining Plant as well as the collaboration of cells and company structures in favour of the proposed information structure. Place of security management and risk control dispatcher in information system. [Fig 2] The scheme of aces to procedures service and computers forms of Safety Work Management and Risk Control System and Safety and Health Document at coal mine. [Fig. 3].