

Adam SZCZUROWSKI

RÓŻNE INTERPRETACJE PRAWDOPODOBIENSTWA WYPADKU

Streszczenie. Prawdopodobieństwo wypadku może być bardzo różnie rozumiane. Interpretując je jako prawdopodobieństwo zdarzenia losowego możemy wyróżnić prawdopodobieństwo indywidualne odnoszące się do określonego, wytypowanego pracownika oraz prawdopodobieństwo grupowe odnoszące się do jednego z pracowników, nieokreślonego konkretnie, a wchodzącego w skład danej grupy, wydzielonej z ogółu pracowników jako grupa zawodowa, grupa stażu pracy, grupa wieku itp. Prawdopodobieństwo grupowe jest jedyną miarą skuteczności działań profilaktycznych w odniesieniu do danej grupy.

Wypadek możemy interpretować jako zdarzenie zdeterminowane, jeżeli nastąpi koniunkcja następujących zdarzeń: zagrożenie pełne, obiektywne - czynnik wyzwalający to zagrożenie - zdarzenie wypadkowe (wyzwolone zagrożenie) - obecność człowieka w przestrzeni, w której to zdarzenie wypadkowe zachodzi.

Możemy mówić o wypadku jako o zdarzeniu statystycznie zdeterminowanym, gdy ta sama przyczyna może wywołać różne skutki, przy czym istnieje prawdopodobieństwo każdego możliwego skutku. Określenie wartości tych prawdopodobieństw nie zawsze jest jednak możliwe.

Każda praca, każda powtarzająca się czynność powinna posiadać ustalony wzorzec, tak opracowany, aby postępując zgodnie ze wzorcem nie mogło dojść do wypadku. Występują jednak odchylenia od wzorca, w tym również odchylenia spowodowane czynnikami losowymi. Przy odchyleniu od wzorca mamy do czynienia z prawdopodobieństwem wypadku.

Podjęmując decyzję o sposobie wykonania danej czynności (np. zgodnie z przepisami lub niezgodnie z nimi) pracownicy stosują strategię maksymalnej oczekiwanej subiektywnie użyteczności. Jej wartość zależy od prawdopodobieństw przypisywanych przez nich różnym stanom środowiska pracy, z jakimi będą mieli do czynienia oraz od korzyści przypisywanych poszczególnym rozwiązaniom. Zbliżyć wartość prawdopodobieństwa subiektywnego do prawdopodobieństwa obiektywnego można tylko przez omawianie zaszłych w podobnych okolicznościach wypadków.

Omawiając zagadnienia bezpieczeństwa pracy posługujemy się bardzo często pojęciem prawdopodobieństwa wypadku. Celem tego artykułu jest przedstawienie różnych interpretacji prawdopodobieństwa zdarzeń i stanów związanych z powstawaniem wypadku. Może to mieć znaczenie dla planowania działań profilaktycznych i zwiększania ich skuteczności. Prawdopodobieństwo jest cechą każdego zdarzenia, a więc i cechą każdego wypadku. Określenie liczbowej wartości prawdopodobieństwa wypadku nie zawsze jest jednak możliwe. Wymagane jest przy tym, dla uniknięcia nieporozumień, bardzo precyzyjne określenie zdarzenia, którego prawdopodobieństwo mamy rozpatrywać.

1. PRAWDOPODOBIENSTWO "INDYWIDUALNE" I "GRUPOWE"

Działalność profilaktyczna powinna zapewnić polepszenie stanu bezpieczeństwa pracy. Można do tego podchodzić z dwóch różnych punktów widzenia. Pierwszy z nich polega na tworzeniu takich warunków pracy, aby każda pojedyncza czynność wykonywana była w sposób bezpieczny, tzn. w sposób nie-

pozwalający na powstanie wypadku, a drugi ma na celu zmniejszenie liczby wypadków biorąc pod uwagę sumę czynności wykonywanych przez całą grupę pracowników.

Dążenie, aby nikt nie uległ wypadkowi polega na tworzeniu wzorców postępowania, wzorców wykonywania poszczególnych czynności, wzorców narzędzi, wzorców środowiska pracy, a maszyny i urządzenia poddawane są atestacji, by nie dopuścić do produkcji sprzętu mogącego stanowić zagrożenie. Zakłada się, że pracownik wykonujący pracę zgodnie ze wzorcem nie może ulec wypadkowi. Mimo to zdarzają się jednak wypadki z różnych powodów, których tu nie będziemy analizować. Rozpatrując stan bezpieczeństwa w odniesieniu do pojedynczego konkretnie ustalonego pracownika, będącego członkiem określonej grupy zawodowej, możemy posłużyć się prawdopodobieństwem zdarzenia określonego następująco: "Dowolnie (losowo) wybrany z danej grupy zawodowej pracownik ulegnie w danym dniu wypadkowi". Można naturalnie przyjąć inną jednostkę czasu oraz określić, jakie wypadki rozpatrujemy (śmiertelne, ciężkie, lekkie czy też ich sumę).

Można podać następujący przykład odnoszący się do wypadków śmiertelnych w podziemnym górnictwie węgla kamiennego w Polsce. Wskaźnik wypadków śmiertelnych na jeden milion ton wydobycia wynosi w ostatnich latach około 0,5. Średnie dzienne wydobycie wynosi około 700 000 ton, a liczba dniówek przepracowanych każdego dnia wynosi około 350 000. Prawdopodobieństwo wypadku śmiertelnego dowolnie wybranego pracownika górnictwa w danym dniu wyniesie:

$$P_1 = \frac{0,7 \times 0,5}{350\,000} = 1 \times 10^{-6}$$

Nazwiemy je prawdopodobieństwem indywidualnym. Jest to prawdopodobieństwo niezwykle małe. Praktycznie biorąc żaden pracownik nie przywiązuje wagi do tak małego ryzyka związanego z pracą w górnictwie. Należy zauważyć, że wartość tego indywidualnego prawdopodobieństwa nie zależy, przy tej samej wydajności pracy, od liczebności grupy. Zależy natomiast od rodzaju grupy. Tak więc inna będzie wartość prawdopodobieństwa wypadku dla dowolnie wybranego pracownika w grupie osób dozoru, ślusarzy i elektrykarzy, pracowników obsługi transportu czy też pracowników przodkowych. Są to jednak prawdopodobieństwa bardzo małe, których wartość nie wywołuje przekonania pracowników o konieczności wzmocnienia wysiłków dla zmniejszenia ryzyka wypadku. Obserwuje się zwiększenie uwagi na sprawy bezpieczeństwa tylko po poważniejszych wypadkach zbiorowych, kiedy w krótszym okresie statystycznym prawdopodobieństwo to wzrasta.

Zupełnie inaczej kształtuje się wartość prawdopodobieństwa zdarzenia określonego inaczej, a mianowicie: "Ktoś (nie wiadomo kto) z zatrudnionych w górnictwie węglowym ulegnie w danym dniu wypadkowi śmiertelnemu". Wynosi ono

$$P_g = 0,7 \times 0,5 = 0,35$$

Jest to prawdopodobieństwo znaczne, z którym górnictwo musi się bardzo liczyć zarówno ze względu na odczucia społeczne jak i z uwagi na cały szereg innych aspektów, takich jak: szkolenie, techniczna działalność profilaktyczna, zwiększenie kontroli przestrzegania przepisów bezpieczeństwa pracy oraz z uwagi na niebagatelne skutki finansowe z tymi aspektami związane. Prawdopodobieństwo wypadku tak określone nazwiemy prawdopodobieństwem grupowym.

Kształtowanie się wartości prawdopodobieństwa grupowego jest jedyną obiektywną miarą skuteczności działań profilaktycznych. Często spotykamy się z danymi statystycznymi mówiącymi np. że najczęściej wypadkom ulegają ludzie młodzi (w określonych granicach wieku) lub ludzie o określonym stażu pracy w górnictwie. Dane takie nie przedstawiają dla nas użytecznej informacji, ponieważ nie są podawane jednocześnie rozkłady zatrudnienia według wieku czy stażu pracy. Znajomość tych rozkładów pozwoliłaby bowiem na obliczenie prawdopodobieństwa grupowego i określenia jego zmienności w czasie.

Obliczając wartość prawdopodobieństwa grupowego traktujemy wszystkich poszkodowanych w danej grupie zawodowej jednakowo. A przecież poszkodowany może być sprawcą wypadku, może w jakiś sposób przyczynić się do powstania wypadku lub też może nie mieć nic wspólnego z wypadkiem poza tym, że znajdował się w miejscu, w którym przebiegało zdarzenie wypadkowe. Ale nawet taki podział nie przekazuje nam informacji czy poszkodowany pracował odpowiednimi narzędziami, czy były one w dobrym stanie, czy stosował właściwe metody pracy oraz dłaczego w przestrzeni, w której przebywają ludzie mogło zajść zdarzenie wypadkowe. Z tych właśnie powodów prawdopodobieństwo grupowe nie może być miarą bezpieczeństwa pracy. Miarą bezpieczeństwa pracy może być tylko ocena stanu zagrożeń, jakie istnieją lub mogą wystąpić w danym środowisku pracy i ocena skuteczności działania urządzeń i sposobów zabezpieczających przed ich powstawaniem lub skutkami.

2. WYPADEK JAKO ZDARZENIE ZDETERMINOWANE

Wypadek zajdzie na pewno (prawdopodobieństwo wypadku jest równe jedności), jeżeli spełniona będzie następująca implikacja:

$$Z \cap CW \cap ZW \cap OC = W,$$

gdzie:

- Z - zagrożenie pełne,
- CW - czynnik wyzwalający to zagrożenie,
- ZW - zdarzenie wypadkowe,
- OC - obecność człowieka w przestrzeni, w której przebiega zdarzenie wypadkowe,
- W - wypadek.

Lewa strona implikacji przedstawia iloczyn mnogościowy. Oznaczenia podane wyżej wymagają objaśnienia. Przez zagrożenie pełne rozumiemy taki stan zagrożenia, w którym mogą rozwinąć się procesy fizykochemiczne powodujące przejście zagrożenia w zdarzenie wypadkowe. Na przykład zawartość metanu w powietrzu kopalnianym w granicach wybuchowości lub też zdjęta osłona kół zębatach przekładni w miejscu ogólnie dostępnym dla pracowników. Taki stan można również nazwać zagrożeniem obiektywnym. Zagrożenie może być też oceniane w sposób subiektywny. Przepisy bezpieczeństwa pracy uwzględniają bowiem pewien margines bezpieczeństwa, np. dopuszczalna maksymalna koncentracja metanu w powietrzu określona jest na 2%, jakkolwiek taka mieszanka nie stanowi żadnego niebezpieczeństwa. Przepisy tak stanowią, ponieważ pomiar metanu nie jest ciągły przestrzennie i czasowo oraz ponieważ zawartość metanu w powietrzu może ulegać stosunkowo szybkim zmianom. Subiektywnie określony stan zagrożenia sygnalizuje, że stan pełnego, obiektywnego zagrożenia może być stosunkowo łatwo osiągnięty.

Czynnik wyzwalaający CW jest to zdarzenie kinetyczne powodujące, że zostaną rozpoczęte procesy (możliwe tylko w stanie pełnego zagrożenia) przekształcające stan zagrożenia w zdarzenie wypadkowe ZW, to znaczy w takie zdarzenie, które uszkodzi organizm człowieka, jeżeli człowiek znajdzie się w przestrzeni, w której to zdarzenie zachodzi.

Tak, np. jeżeli do mieszaniny wybuchowej metanu z powietrzem zostanie doprowadzona określona ilość energii cieplnej (jest to czynnik wyzwalaający), to nastąpi wybuch metanu (zdarzenie wypadkowe) i jeżeli człowiek znajdzie się w zasięgu wybuchu lub jego skutków, to ulegnie wypadkowi.

Możemy przewidzieć czy w danych warunkach proces pracy przejdzie w zdarzenie wypadkowe tylko wtedy, gdy:

- Mamy możliwość stwierdzenia w sposób dokładny, np. przez wykonanie pomiarów, wielkości tych parametrów środowiska pracy, które mogą stanowić zagrożenie.

- Znamy tak dobrze prawa określające następstwo zdarzeń w środowisku, w którym występuje stan pełnego zagrożenia, że możemy jednoznacznie określić skutki wywołane wystąpieniem czynnika wyzwalającego dane zagrożenie.

Często uważa się, że proces wypadkowy można lub nawet należy interpretować jako proces zdeterminowany, mimo że parametry środowiska nie są lub nie mogą być dokładnie ustalone, a procesy fizykochemiczne, jakie zachodzą w środowisku, nie są wystarczająco rozeznane. W górnictwie dotyczy to w szczególności zjawisk związanych z zagrożeniem tapaniami i zagrożeniem wyrzutu węgla i gazu. W obecnym stanie naszej wiedzy o tych zjawiskach możemy mówić, przewidując dalszy rozwój sytuacji, tylko o prawdopodobieństwie wystąpienia tapanięcia czy też wyrzutu.

Najczęściej interpretujemy wypadek jako zdarzenie zdeterminowane, prowadząc badania wypadku, jaki się już wydarzył, ustalając przyczyny i okoliczności wypadku. Nie interesuje nas wówczas prawdopodobieństwo występowania poszczególnych zdarzeń.

3. STATYSTYCZNIE ZDETERMINOWANY PROCES WYPADKOWY

Jak już podaliśmy na początku punktu 1, każda czynność, każda praca powinna posiadać swój wzorzec tak opracowany, aby pracownik postępujący zgodnie ze wzorcem nie uległ wypadkowi. Obserwujemy jednak w praktyce, że występują niezgodności ze wzorcem pracy wynikające z dwóch powodów:

a. Odchylen od wzorca, odchylen niezamierzonych, można powiedzieć losowych. Są to odchylenia parametrów i odchylenia w wykonywaniu składowych czynności.

b. Innego wykonywania czynności niż zostało to ujęte we wzorcu. Użycie innych narzędzi, eliminacja niektórych składowych czynności, zmiana wzorcowej struktury czynności.

Nie za każdym razem przy wykonywaniu czynności niezgodnie ze wzorcem powstaje wypadek. Możemy powiedzieć, że mamy wtedy do czynienia z prawdopodobieństwem wypadku.

O procesie statystycznie zdeterminowanym mówimy wtedy, gdy ta sama przyczyna, w tych samych warunkach może spowodować różne skutki, przy czym prawdopodobieństwo tych skutków może być określone. Interesują nas dwa skutki tej samej przyczyny, którą określimy następująco: "Wykonanie danej czynności niezgodnie ze wzorcem (odchylenie od wzorca lub zmiana wzorca)". Jednym ze skutków będzie zajście wypadku, a drugim "niezajście" wypadku. Można przytoczyć następujące przykłady ilustrujące takie rozumowanie.

Przykład 1. Przodek chodnika po odstrzeleniu i częściowym załadowaniu urobku jest jeszcze niezabudowany. Wzorzec pracy w przodku nie przewiduje przebywania pracownika pod niezabudowanym stropem, ponieważ ze stropu może oderwać się i spaść bryła kamienia. Oznaczmy prawdopodobieństwo zdarzenia: "W niezabudowanym obszarze przodka odpadnie ze stropu kamień" przez p_1 . Zdarzenie to odbywa się w ograniczonej przestrzeni przodka. Przestrzeń ta ma wymiary: przekrój poziomy równy przekrojowi poziomemu opadającej bryły kamienia, a wysokość tej przestrzeni jest równa wysokości przodka. Zdarzenie to przebiega w określonym przedziale czasowym (t_1-t_2) . Zdarzenie to jest zdarzeniem wypadkowym. Oznaczmy prawdopodobieństwo zdarzenia: "W tym samym czasie (t_1-t_2) , w tej samej przestrzeni przebywa człowiek" przez p_2 . Prawdopodobieństwo wypadku będzie wynosić zatem:

$$P_w = P_1 \cdot P_2$$

ponieważ są to zdarzenia niezależne od siebie.

Przykład 2. Pomiedzy wozami zaciaganymi powoli do wywrotu skipowego przechodzi czlowiek z jednej strony podszybia na druga. Podjal taka decyzje nie chcac udac sie do przejscia dla ludzi wykonanego w stropie przekopu, co przewiduje wzorzec takiej czynnosci. Wykonywal on czynnosć zupełnie niezgodnie z wyznaczonym wzorcem. Pracownik moze ulec wypadkowi, poniewaz przy zmniejszaniu sie wzajemnej odleglosci pomiedzy wozami, noga poszkodowanego moze zostac zgnieciona pomiedzy zderzakami, a tulow (miednica) moze zostac zgnieciona pomiedzy skrzyniami wozow. W tym przykladzie zdarzenie wypadkowe (powolny ruch wozow) trwa juz przed podjeciem przez pracownika decyzji o takim sposobie przejscia na druga strone podszybia, a zatem $p_1 = 1$. Prawdopodobienstwo wypadku

$$P_w = P_2,$$

gdzie P_2 oznacza prawdopodobienstwo zdarzenia: "W czasie przechodzenia czlowieka pomiedzy wozami ulega zmniejszeniu odleglosc pomiedzy zderzakami i skrzyniami wozow". Zdarzenie to spowoduje uszkodzenie organizmu czlowieka.

Pracownicy nie znaja obiektywnych wartosci prawdopodobienstw p_1 w przykladzie 1 i p_2 w przykladach 1 i 2 tworza sobie wlasne, subiektywne wartosci tych prawdopodobienstw, a najczesciej uazuja, ze prawdopodobienstwa te sa rowne 0, to znaczy, ze przy wykonywaniu czynnosci niezgodnie ze wzorcem nic im sie stac nie moze. Dzialanie profilaktyczne ma, miedzy innymi, za zadanie spowodowac, aby prawdopodobienstwo subiektywne zdarzen p_1 w przykladzie 1 i p_2 w przykladach 1 i 2 zostalo zwiekszone. Mozna to osiagnac tylko przez omawianie konkretnych wypadkow, jakie zdarzaly sie w okolicznosciach zblizonych do tych w jakich szkoleni pracownicy przebywaja lub w jakich pracuja. Omawianie przykladow wypadkow jest znacznie skuteczniejszym zabiegiem niz uczenie i omawianie przepisow lub innych normatywow bezpieczenstwa pracy.

4. PRAWDOPODOBIENSTWO PRZYSZYLYCH STANOW ŚRODOWISKA

Osobnym zagadnieniem zwiazanym z mozliwoscia powstania wypadkow jest ocena prawdopodobienstwa przyszlych stanow sredowiska dokonywana w procesie podejmowania decyzji. Przed wykonaniem jakiejś czynnosci pracownik podejmuje decyzje czy czynnosć ta ma byc wykonana zgodnie ze wzorcem, czy tez inaczej niz przewiduje wzorzec, np. dla ulatwienia sobie pracy, dla zmniejszenia wysilku fizycznego, dla przyspieszenia pracy itp.

Zadanie decyzyjne mozna przedstawic w postaci macierzy, ktorej wiersze odpowiadaja poszczegolnym decyzjom, a kolumny przyszlym stanom sredowiska pracy. Kazdemu mozliwemu rozwiazaniu zadania decyzyjnego przypisuje decydujacy pewna uzytecznosc. Nie wie on jakie beda na pewno stany sredowiska w przyszlosci, przypisuje im pewne wartosci prawdopodobienstwa.

Badania nad podejmowaniem decyzji doprowadziły do zgodnego poglądu, że podejmując decyzję pracownicy stosują strategię maksymalizacji średniej oczekiwanej użyteczności.

Rozpatrzmy następujący przykład. Górnik przodowy pracujący w chodniku węglowym po urobieniu i załadowaniu urobku musi podjąć decyzję, w jaki sposób ma dalej postępować. Zgodnie z wzorcem pracy powinien dokonać zabezpieczenia stropu obudową tymczasową lub podciągami. Ale może on też wykonać dalsze czynności niezgodnie ze wzorcem, to znaczy zabudować od razu obudowę ostateczną wykonując tę czynność spod niezabudowanego stropu. Układa on w myśli (nawet nie wiedząc o tym) macierz korzyści, która może zawierać np. takie dane liczbowe:

	Przewidywany stan stropu			średnia oczekiwana użyteczność
	słaby $p = 0,3$	średni $p = 0,4$	mocny $p = 0,3$	
d_1 - nie wykonuję obudowy tymczasowej	1	6	10	5,7
d_2 - wykonuję obudowę tymczasową	10	4	1	4,9

Pierwszy wiersz macierzy dotyczy decyzji d_1 : "NIE zabuduję obudowy tymczasowej". Drugi wiersz dotyczy decyzji d_2 : "Zabuduję obudowę tymczasową". Górnik zdaje sobie sprawę z tego, że dalszy rozwój sytuacji (już po podjęciu decyzji) zależy od stanu środowiska pracy, w naszym przykładzie od jakości stropu. Możemy przyjąć, że podzieli on własności stropu na trzy grupy, przy czym każdej grupie przypisze pewną wartość prawdopodobieństwa, to znaczy zdarzeniu: "Strop będzie posiadać własności odpowiadające danej grupie". Suma wartości prawdopodobieństw wszystkich grup musi naturalnie być równa jedności, jeżeli podział na grupy jest kompletny, to znaczy wyczerpuje wszystkie możliwości. W zależności od tego, jaki w rzeczywistości okaże się strop i w zależności od tego, jaką decyzję podejmie górnik, uzyska określoną korzyść, która w skali 10-stopniowej przedstawiona jest w macierzy. Maksymalnej korzyści przypisuje się użyteczność równą 10, a minimalnej korzyści użyteczność równą 1. Tok rozumowania górnika można przedstawić następująco:

W tym pokładzie pracuję od kilku miesięcy. Najczęściej miałem do czynienia ze stropem średnim, który wytrzymał odsłonięcie kilkogodzinne. Ze stropem słabym opadającym w okresie nawet 15 minut po odsłonięciu miałem do czynienia tak samo często jak ze stropem mocnym, który mógł być odsłonięty nawet przez kilka zmian. Jeżeli nie wykonam obudowy tymczasowej, to największą korzyść odniosę, gdy strop okaże się mocny. Nic mi się wtedy nie może stać a szybko wykonam obudowę ostateczną. Jeżeli będę wykonywał obudowę tymczasową, to największą korzyść odniosę, gdy strop okaże się słaby, jeżeli natomiast strop będzie mocny, to tylko niepotrzebnie się narobię.

Wybór decyzji zależy od średniej oczekiwanej użyteczności danej decyzji. Jest ona sumą iloczynów użyteczności i odpowiednich wartości prawdopodobieństw stanów środowiska. Przyjmując, że strategią działania jest maksymalizacja średniej oczekiwanej użyteczności górnik wybierze decyzję d_1 : "Nie zabudować obudowy tymczasowej", gdyż biorąc pod uwagę korzyści i wszelkie możliwe stany środowiska średnia oczekiwana użyteczność tej decyzji jest większa. Wynosi ona 5,7 w porównaniu do 4,9 dla decyzji d_2 .

Jak możemy oddziaływać na górnika, aby podjął on prawidłową z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy decyzję. Jesteśmy w stanie oddziaływać na wartościowanie użyteczności, jeżeli możemy zapewnić takie usprzętowanie i takie rozwiązania techniczne, które może ułatwić zabudowanie obudowy tymczasowej. Drugim kierunkiem jest oddziaływanie na kształtowanie innego rozkładu prawdopodobieństwa przyszłych stanów środowiska, a przede wszystkim na przypisywaniu przez pracownika większej wartości prawdopodobieństwa takim stanom, które mogą sprzyjać powstawaniu wypadków.

Jeżeli potrafimy zmienić szacunek prawdopodobieństwa stanów stropu w podanym przykładzie, np. na: prawdopodobieństwo przypisane wystąpieniu stropu słabego zostanie zwiększone do 0,4, stanu średniego nie zmieni się i będzie wynosić nadal 0,4, natomiast prawdopodobieństwo zdarzenia, że strop będzie mocny zmniejszy się do 0,2, to wówczas górnik podejmie prawidłową decyzję d_2 , to znaczy zabuduje obudowę tymczasową, ponieważ jej średnia oczekiwana użyteczność SOU będzie większa:

$$\text{SOU } d_1 = 0,4 \cdot 1 + 0,4 \cdot 6 + 0,2 \cdot 10 = 4,8$$

$$\text{SOU } d_2 = 0,4 \cdot 10 + 0,4 \cdot 4 + 0,2 \cdot 1 = 5,8$$

5. WNIOSKI

1. Stałe polepszanie stanu bezpieczeństwa pracy, zmniejszanie liczby wypadków i wskaźników wypadkowości zależy od skuteczności działań profilaktycznych. Miarą tej skuteczności jest kształtowanie się w czasie wartości prawdopodobieństwa grupowego wypadku, obliczonego dla wydzielonych wg różnych kryteriów zbiorów pracowniczych, np. wg wieku, stażu, grup zawodowych, wykonywanych czynności, miejsc pracy itp.

2. Zagrożenie pełne, obiektywne, prowadzi zawsze do powstania wypadku, jeżeli w takim stanie środowiska pracy wystąpi czynnik wyzwalający powodujący przejście zagrożenia w zdarzenie wypadkowe, a w przestrzeni, w której ono zachodzi znajdzie się człowiek.

3. Wykonywanie czynności niezgodnie z ustalonym wzorcem związane jest z prawdopodobieństwem wypadku. Pracownicy na ogół nie zdają sobie z tego sprawy. Omawianie przykładowych wypadków może przyczynić się do większej akceptacji wzorca czynności.

4. Podjęcie decyzji o wykonaniu czynności zgodnie lub niezgodnie ze wzorcem powiązane jest z przypisywaniem pewnych wartości prawdopodobieństwa wystąpieniu różnych możliwych przyszłych stanów środowiska pracy. Przez omawianie umiejętnie dobranych przykładów wypadków można wpływać na podejmowanie przez pracowników bardziej prawidłowych decyzji.

6. UWAGI DOTYCZĄCE LITERATURY PRZEDMIOTU

W artykule wykorzystane zostały wcześniejsze prace autora, a przede wszystkim: "Wprowadzenie do teorii powstawania wypadków", wydane przez Ossolineum w roku 1983 w serii: Prace Komisji Górnictwa Oddziału PAN w Katowicach. Procesy podejmowania decyzji, tworzenie użyteczności rezultatów oraz zagadnienia doboru strategii postępowania zostały przedstawione w oparciu o pracę: J. Kozielecki, "Psychologiczna teoria decyzji", PWN 1975. Obszerna analiza zdarzeń zdeterminowanych, statystycznie zdeterminowanych i innych przedstawiona jest w pracy: W. Krajewski, "Konieczność, przypadek, prawo statystyczne", PWN: 1976. Rozróżnienie prawdopodobieństwa indywidualnego i grupowego oraz możliwość użycia go jako miary skuteczności działań profilaktycznych podano w niniejszym artykule po raz pierwszy.

Recenzent: Prof. dr inż. Benon Stranz

Wpłynęło do Redakcji w lutym 1987 r.

РАЗЛИЧНЫЕ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ВЕРОЯТНОСТИ АВАРИИ

Резюме

Вероятность катастрофы может пониматься различно. Интерпретируя её как вероятность случайного действия, можно выделить вероятность индивидуальную, относящуюся к определённому выбранному работнику и групповую вероятность, которая относится к одному из работников, конкретно неопределённому, но входящего в состав данной группы, выделенной из общего числа работников профессиональной группы, группы определённого рабочего стажа, определённой возрастной группы. Групповая вероятность является единственной мерой эффективности профилактических действий относительно данной группы.

Аварию можно интерпретировать как аварию детерминированную, если произойдёт конъюнкция следующих событий: полная объективная опасность - фактор вызывающий эту опасность - аварийная опасность /вызванная опасность/ - присутствие человека в пространстве, в котором это аварийное событие происходит.

Можно говорить о аварии как о событии статистически предопределённом, когда та же причина может вызвать различные последствия, причём существует вероятность каждого возможного последствия. Определение величин этих вероятностей, однако, не всегда возможно.

Каждая работа, каждое повторяющееся действие должны иметь определённый эталон, разработанный так, чтобы действуя согласно эталону можно было бы избежать аварии. Однако, проявляются отклонения от эталона, а среди них отклонения, вызванные случайными факторами. При отклонении от эталона имеем дело с вероятностью аварии.

Принимая решение о способе выполнения данного действия, /например, в соответствии с правилами или в несоответствии с ними/ работники применяют стратегию максимальной субъективной ожидаемой пригодности. Величина зависит от вероятностей приписываемых ими различным состояниям рабочей среды, а также с которыми будут сталкиваться, а также от пользы, приписываемой отдельным решениям. Приблизить величину субъективной вероятности к объективной вероятности можно только путём рассмотрения аварий, происшедших в похожих ситуациях.

DIFFERENT INTERPRETATIONS OF ACCIDENT PROBABILITY

S u m m a r y

Probability of accident may be considered in many ways. If we regard it as probability of random event, we can distinguish individual probability referring to a particular worker and group probability referring to one of workers, indefinite, but belonging to a given group, taken out of all workers as a professional group, a group of age etc. Group probability is the only measure of effectiveness of preventive action concerning a given group.

An accident may be interpreted as a determined event if the conjunction of the following events follows; full objective hazard - factor releasing this hazard - accident (released hazard) - presence of a man in the place of accident.

We can say about the accident as an event statistically determined, if the same cause may cause different effects, while there is probability of every possible effect. Yet determination of value of these probabilities is not always possible.

Every job; every repeated activity should have a fixed pattern, worked out in such a way so that the action being in according with the pattern would not cause an accident. Yet there are some deviations from the pattern, including deviations caused by random factors. Probability of accident appears when there is a deviation from the pattern.

Making a decision concerning the way of performing a given activity (e.g. in accordance with the rules or not), workers use the strategy of

maximum subjectively expected usefulness. Its value depends on probabilities attached by them to different states of work environment and profits from particular solutions. Getting subjective and objective probability closer to each other is possible only when discussing the accidents that had happened in similar conditions.

PROBABILNOŚĆ MAŁYCH WYPADKÓW W PRACOWNIACH
WYKONAWCZYCH I SZKOLENIU WYŻSZEJ SZKOŁY

Wskazywanie, że w pracy wiodącej charakteryzującej się podwyższonym stopniem niebezpieczeństwa, powstają wypadki, powodowane różnymi przyczynami, jest nieprecyzyjne i nieadekwatne. Wskazywanie przyczyn wypadków w pracowniach wykonawczych i w szkoleniu wyższej szkoły jest nieprecyzyjne i nieadekwatne. Wskazywanie przyczyn wypadków w pracowniach wykonawczych i w szkoleniu wyższej szkoły jest nieprecyzyjne i nieadekwatne. Wskazywanie przyczyn wypadków w pracowniach wykonawczych i w szkoleniu wyższej szkoły jest nieprecyzyjne i nieadekwatne.

WNIOSKI

Charakterystyka pedagogiczno-wychowawcza i wagi pracy pedagogicznej, w szczególności w szkole, jest nieprecyzyjna i nieadekwatna. Wskazywanie przyczyn wypadków w pracowniach wykonawczych i w szkoleniu wyższej szkoły jest nieprecyzyjne i nieadekwatne. Wskazywanie przyczyn wypadków w pracowniach wykonawczych i w szkoleniu wyższej szkoły jest nieprecyzyjne i nieadekwatne.

Wskazywanie przyczyn wypadków w pracowniach wykonawczych i w szkoleniu wyższej szkoły jest nieprecyzyjne i nieadekwatne. Wskazywanie przyczyn wypadków w pracowniach wykonawczych i w szkoleniu wyższej szkoły jest nieprecyzyjne i nieadekwatne.

Wskazywanie przyczyn wypadków w pracowniach wykonawczych i w szkoleniu wyższej szkoły jest nieprecyzyjne i nieadekwatne. Wskazywanie przyczyn wypadków w pracowniach wykonawczych i w szkoleniu wyższej szkoły jest nieprecyzyjne i nieadekwatne.