

Ewa Kałużna, Andrzej Fellner

Politechnika Śląska, Wydział Transportu

METODY UWZGLĘDNIENIA CZYNNIKA LUDZKIEGO W ZARZĄDZANIU BEZPIECZEŃSTWEM SYSTEMU TRANSPORTU LOTNICZEGO

Rękopis dostarczono: styczeń 2014

Streszczenie: Nie jest możliwe stworzenie uniwersalnego modelu zastosowania wiedzy na temat czynnika ludzkiego w celu zapobiegania katastrofom lotniczym. Zarówno w modelu Reasona, jak i w modelu SHELL, obrazujących wykorzystanie czynnika ludzkiego w celu podniesienia poziomu bezpieczeństwa najbardziej zawodnym elementem jest człowiek. Dowodzą one złożoności sytuacji zagrażającej bezpieczeństwu lotniczemu. Wiedząc o możliwości wystąpienia niebezpiecznego zdarzenia zainteresowane osoby mogą podjąć działania zmierzające do wyeliminowania lub zniwelowania negatywnego wpływu czynnika ludzkiego na poziom bezpieczeństwa lotów. Czynniki ludzki dotyczy nie tylko przyczyn bezpośrednio związanych ze złamaniem procedur bezpieczeństwa. Dotyczy on ogółu czynników wpływających na człowieka oraz wywierających wpływ na jego działanie, jak środowisko pracy i życia, kooperacja ze współpracownikami, urządzeniami, procedurami. Czynniki ludzki jest ściśle związany z ergonomią. Już na etapie projektowania statku powietrznego korzysta się z zasad oraz dorobku badań nad ergonomią, by był on jak najbardziej przyjazny w obsłudze oraz funkcjonalny, a przez to bezpieczny, zarówno dla załogi, jak i pasażerów. Kolejnym zagadnieniem czerpiącym z wiedzy na temat czynnika ludzkiego jest zarządzanie zasobami załóg lotniczych, czyli Crew Resource Management. Dzięki niemu możliwe jest między innymi pokonywanie barier na poziomie komunikacji między uczestnikami operacji lotniczej, a także współdziałanie w sytuacji zagrożenia. Równie ważną rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa odgrywają zasady zarządzania bezpieczeństwem Safety Management System. Jest to możliwe przy zachowaniu odpowiednich proporcji pomiędzy celami określonymi przez organizację a bezpieczeństwem.

Obecnie dostrzega się dwie metody niwelowania udziału czynnika ludzkiego w katastrofach lotniczych. Pierwszą są właściwe działania na szczeblu decyzyjnym w sytuacjach zagrożenia, szkolenia na temat polepszenia komunikacji i koordynacji w zespole, a także medycyny lotniczej. Drugą metodą jest to dogłębna analiza wypadków w celu wykrycia czynników ryzyka występujących podczas wykonywania operacji lotniczych oraz ich eliminacja. W celu osiągnięcia jak najlepszego wyniku w procesie podnoszenia poziomu bezpieczeństwa w lotnictwie konieczne jest równoczesne rozpatrywanie obu tych metod oraz ich wzajemne uzupełnianie.

Słowa kluczowe: czynniki ludzki, ergonomia, bezpieczeństwo transportu lotniczego

1. GENEZA CZYNNIKA LUDZKIEGO W BEZPIECZEŃSTWIE SYSTEMU LOTNICZEGO

Niezwykłe dynamiczny rozwój transportu spowodował jednocześnie konieczność zwrócenia większej uwagi na rolę człowieka w tej dziedzinie działalności. W związku z tym pojawiło się różnie określane pojęcie czynnika ludzkiego oraz metody jego uwzględnienia, szczególnie w bezpieczeństwie systemu lotniczego. Interdyscyplinarność tego pojęcia stanowi przeszkodę w jednoznacznym zdefiniowaniu czynnika ludzkiego oraz przyjęcia jednolitego modelu. Niewątpliwą przeszkodą jest przede wszystkim istota natury ludzkiej, stanowiącej przedmiot badań.

Podkreślić należy, że pojęcie czynnika ludzkiego wprowadzono po raz pierwszy w dwudziestym wieku, w Stanach Zjednoczonych a istotną jest definicja Arthura S. Rebera, że „Czynniki ludzkie (Humans Factor) to ogólny termin używany najczęściej jako nazwa specjalności zawodowej, która bada relacje człowiek-maszyna. Skupia się ogólnie na problemach postrzegania psychofizyki, podejmowaniu decyzji i innych aspektach przetwarzania informacji. Niekiedy jest używany w odniesieniu do takich elementów (czynników), jak: wyposażenie, środowisko fizyczne, zadania i osoby, które wykonują pracę”[6].

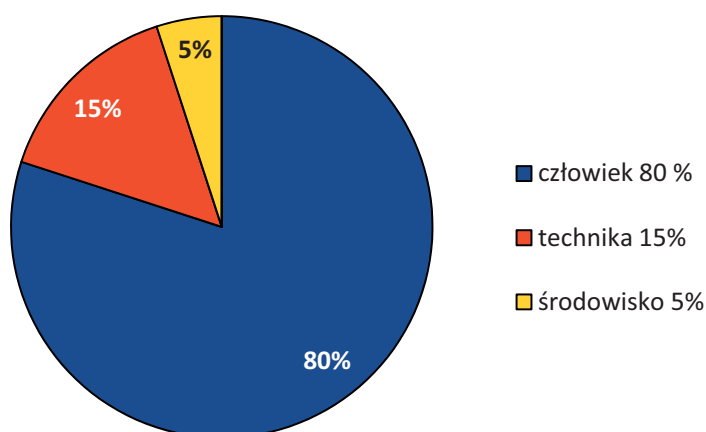
Uwzględniając powyższą definicję, zasadne jest stwierdzenie, że bezpieczeństwo systemu lotniczego to wypadkowa istotnych podstawowych elementów: stanu technicznego statku powietrznego, sprawności funkcjonowania systemów łączności, nawigacji i dozoru, sprawności służb zarządzania przestrzenią powietrzną, naziemnego i latającego personelu oraz oddziaływania środowiska. Z tego wynika, że bezpieczeństwo to zależy od trzech zasadniczych czynników:

- ludzkiego (człowieka) – Humans Factor;
- technicznego;
- środowiska.

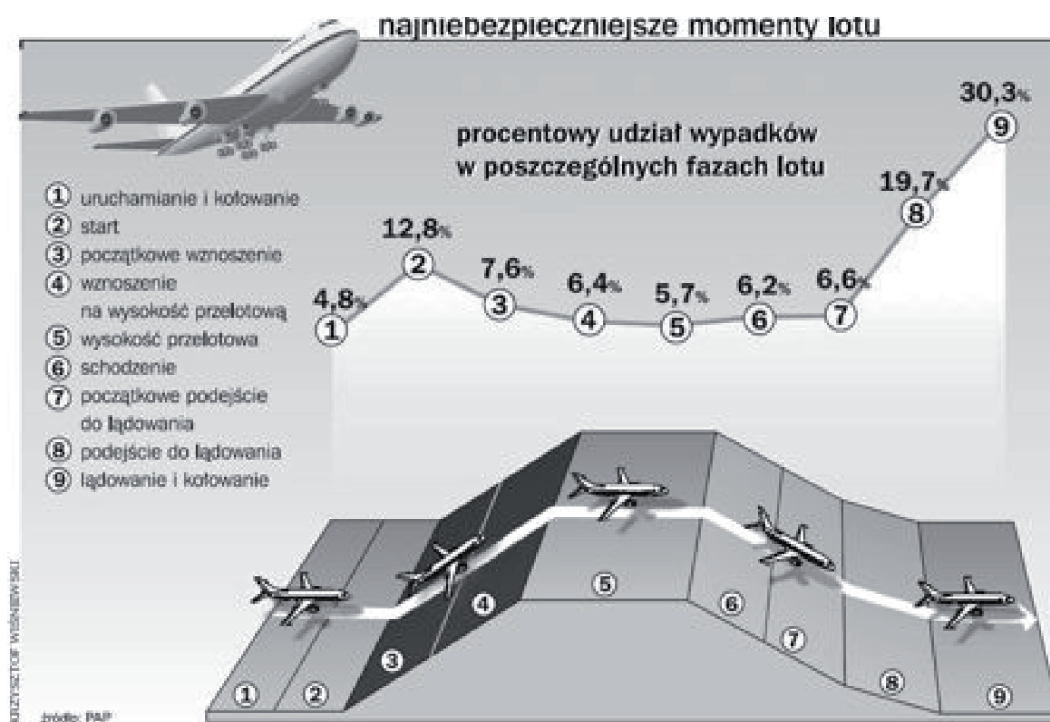
Z przykrością trzeba stwierdzić, że do niedawna czynnik ludzki nie był w wystarczający sposób brany pod uwagę podczas badania przyczyn wypadków lotniczych, jako mogący doprowadzić do katastrofy. Szkoda, gdyż niewątpliwie „Humans Factor” pełni ważną rolę w bezpieczeństwie systemu lotniczego dlatego, że pod pojęciem człowiek, należy rozumieć: odpowiedni poziom wiedzy praktycznej i teoretycznej, znajomość statku powietrznego przez załogi oraz urządzeń i systemów przez osoby umożliwiające wykonywanie lotów, zgodnie z przepisami i wiedzą techniczną utrzymywanie zdatności technicznej statku powietrznego, odpowiednia logistyka i eksploatacja.

Wraz z rozwojem procedur badania wypadków lotniczych zaczęto dostrzegać konieczność wypracowania ogólnego modelu badania czynnika ludzkiego, który byłby podstawą nowoczesnej metodologii badań wypadków w transporcie lotniczym. W tym celu opracowano system analizowania i klasyfikowania czynnika ludzkiego (HFACS - Human Factor Analysis and Classification System), który służy podczas badań zdarzeń i wypadków lotniczych. Dzięki możliwości wyciągania ogólniejszych wniosków, a przez to kreowania działań doraźnych oraz systemowych mających za zadanie zmniejszenie ryzyka związanego z obecnością czynnika ludzkiego, system ten stanowi istotne narzędzie.

Natomiast z przeprowadzonych analiz przyczyn wypadków lotniczych wynika, że udział czynnika ludzkiego stanowi aż 80% (rys. 1), z czego 65% (rys. 2) to błąd personelu latającego – załogi statku powietrznego. Interesujący jest również procent wypadków lotniczych przypadających na poszczególne fazy lotu (rys. 2).



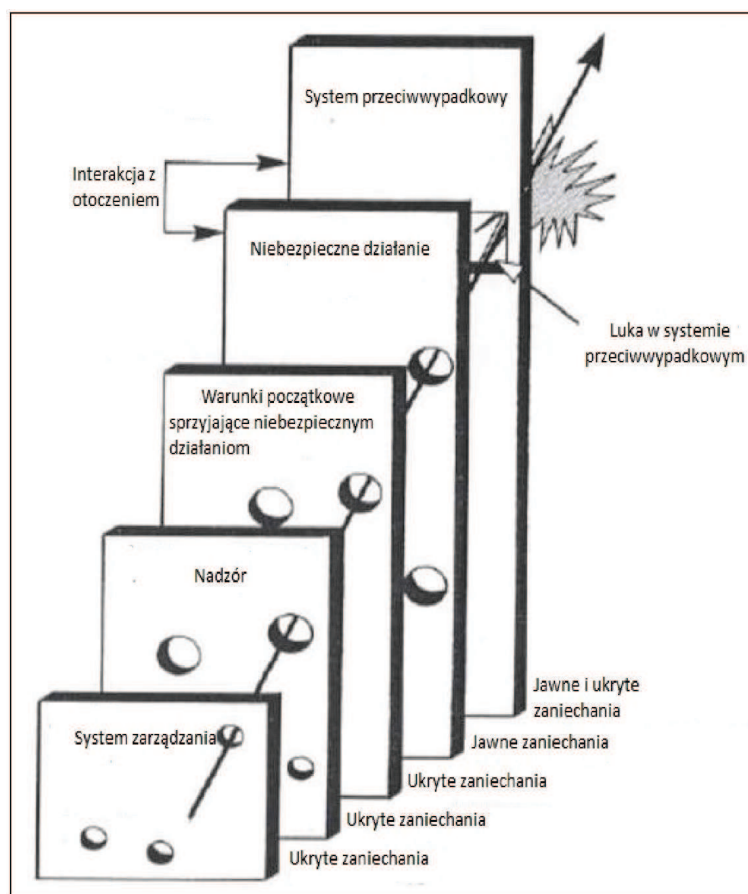
Rys. 1. Przyczyny wypadków lotniczych



Rys. 2. Procent wypadków lotniczych przypadających na poszczególne fazy lotu [14]

2. WYBRANE MODELE POWSTANIA WYPADKU: MODEL JAMESA REASONA ORAZ MODEL HAWKINSA

James Reason, badając rolę człowieka w powstawaniu katastrof oraz wypadków lotniczych, stworzył usystematyzowaną ideę powstawania wypadku lotniczego, którą nazywa się "Modelem Sera Szwajcarskiego" (rys. 3). Opiera się ona na założeniu, że do zaistnienia katastrofy lotniczej konieczne jest współwystępowanie wielu różnorodnych czynników zarówno o charakterze ukrytym jak i jawnym. Nieprawidłowości na poziomie czynników ukrytych prowadzą do działania niebezpiecznego, stanowiącego ostatni element modelu. Model "Sera Szwajcarskiego" dowodzi, że by doszło do wypadku lotniczego konieczne jest wystąpienie serii czynników występujących równocześnie. Bardzo istotne znaczenie mają tu czynniki ukryte, których niedostrzeżenie prowadzi do niebezpiecznego działania pilota oraz wypadku. Niebezpieczeństwo z nimi związane jest tym większe, iż mogą one przez dłuższy czas nie zostać rozpoznane i zaistnieć w najmniej prawdopodobnym momencie [9]. Podczas przeprowadzania badań wypadków oraz incydentów lotniczych Komisja Badania Wypadków Lotniczych korzysta właśnie z modelu Jamesa Reason'a [3].



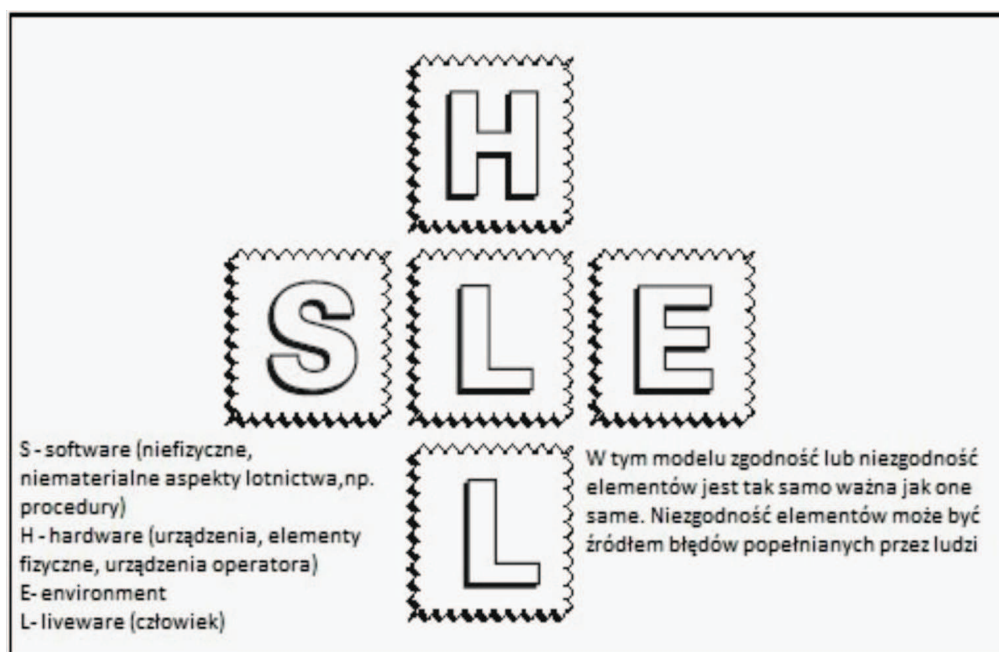
Rys. 3. Model powstania wypadku wg. J. Reason'a [13]

Statystyki, którymi obecnie dysponujemy informują, iż błędy popełniane przez człowieka są głównym powodem wypadków lotniczych. Zastosowanie modelu Jamesa Reason'a pozwala na określenie innych czynników wpływających na niewłaściwe działanie załóg lotniczych. Są nimi między innymi niewłaściwy nadzór, niewłaściwe zarządzanie organizacją lotniczą, niebezpieczne działania załogi. Dzięki temu możliwe jest podjęcie działań zapobiegawczych zarówno wobec załóg lotniczych, jak i szkolenia, procedur, prawa lotniczego oraz przepisów. Teoria Reason'a pozwala zrozumieć dlaczego pomimo ciągłego unowocześniania systemów, ulepszania metod wyboru najodpowiedniejszych kandydatów do zawodu pilota oraz nowych metod szkolenia, a także systemów wspomagania załóg podczas lotów, ta sama załoga która wykonała wiele podobnych lotów popełniła błąd prowadzący do wypadku. Według teorii Reason'a nie tylko załoga samolotu, ale także system kierowania oraz system organizacji są odpowiedzialne za bezpieczeństwo rejsów [3].

Na każdym etapie poprzedzającym nieszczęśliwy lot może zaistnieć ukryty czynnik, który zostaje zidentyfikowany po zaistnieniu szczególnych okoliczności zapobiegających wystąpieniu jakichkolwiek nieprawidłowości mogących doprowadzić do wypadku na pięciu wyszczególnionych przez Reason'a etapach [3].

Nie tylko James Reason badał wpływ czynnika ludzkiego na bezpieczeństwo lotów. W.T. Singleton uznał, że najważniejsza w kwestii bezpieczeństwa lotów jest ergonomia.

Bardzo popularnym modelem badania oraz zastosowania czynnika ludzkiego jest model SHELL Hawkinsa będący rozbudowanym modelem SHELL Edwardsa. Model SHELL opisuje wzajemne oddziaływanie środowiska, w którym odbywa się lot oraz czynnika ludzkiego. Bada on wzajemne relacje na etapach człowiek-statek powietrzny (L-H), człowiek-procedury szkoleniowe (L-S), czynnik ludzki (L), współdziałanie (L-L), człowiek-środowisko (L-E). S oznacza niematerialne składniki funkcjonowania systemu, H maszynę lotniczą, E środowisko, L czynnik ludzki oraz współdziałanie [4].



Rys. 4. Model powstania wypadku wg Hawkinsa [12]

3. CZYNNIKI WPLYWAJĄCE NA POZIOM BEZPIECZEŃSTWA LOTÓW

Dażąc do maksymalizacji bezpieczeństwa należy skupić się na trzech aspektach: bezpiecznym operatorze, bezpieczeństwie systemu oraz bezpiecznym klimacie. Bezpieczny operator oznacza w tym przypadku zminimalizowanie prawdopodobieństwa popełnienia błędu przez człowieka a także wzrost możliwości naprawy już popełnionego błędu. Ważne jest, by zadanie lotnicze wykonać możliwie jak najprecyzyjniej. Niestety na poziom bezpieczeństwa wpływają również środowisko zewnętrzne, zastosowana technika. W sytuacjach negatywnego oddziaływania środowiska oraz czynników zewnętrznych decydujące są zdolności operatora. Bezpieczny system oznacza skuteczną współpracę człowieka, maszyny oraz środowiska oraz ich komunikację. Jest to możliwe dzięki wyselekcjonowaniu i treningowi najlepszych załóg lotniczych, właściwemu projektowaniu maszyn latających, organizacji lotnictwa, badaniu i wyciąganiu wniosków z zaistniałych zdarzeń lotniczych. Bezpieczny klimat jest zależny w znacznym stopniu od właściwej atmosfery pracy stworzonej i podtrzymywanej przez zwierzchników. Realizuje się to między innymi poprzez podnoszenie poziomu wiedzy na temat bezpieczeństwa i zaangażowaniu w nie, współodpowiedzialności za poziom bezpieczeństwa, klimat otwartości, przekazywanie informacji na temat incydentów i wypadków, wprowadzanie czynności profilaktycznych chroniących przed obniżeniem poziomu bezpieczeństwa [4].

4. WPLYW ŚWIADOMOŚCI RYZYKA NA POZIOM BEZPIECZEŃSTWA LOTÓW

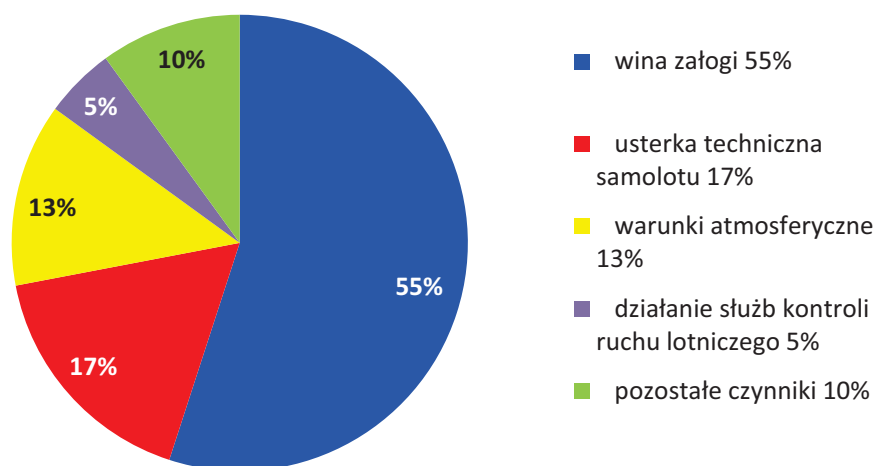
Rozwój badań nad zapobieganiem niekorzystnym zdarzeniom lotniczym dał menadżerom organizacji lotniczych narzędzia, dzięki którym możliwe jest określenie zmiennych, które sprzyjają wystąpieniu niebezpiecznych sytuacji. Świadomość istnienia ryzyka daje szansę na podjęcie działań odpowiednich do jego zniwelowania oraz kontroli czynników ryzyka. W tym przypadku również dynamika oraz zakres przygotowania i realizacji operacji lotniczych, a także ich środowisko, sprawiają, iż pełna kontrola nad czynnikami ryzyka jest niemożliwa. W sytuacji, gdy nie można całkowicie wyeliminować niebezpiecznych sytuacji w lotnictwie należy podjąć działania dążące do zminimalizowania ich częstotliwości i skutków, które ze sobą niosą. Sprawia to że bezpieczeństwo powinno być rozpatrywane na gruncie teorii prawdopodobieństwa [5].

Właściwa jest zatem definicja bezpieczeństwa mówiąca, że jest to: "stan, w którym prawdopodobieństwo zranienia osoby, wystąpienia szkody jest obniżane i utrzymywane na lub poniżej akceptowalnego poziomu dzięki przeprowadzaniu nieustannej identyfikacji zagrożenia i zarządzaniu poziomem ryzyka w bezpieczeństwie lotniczym" [7]. Bazując na dotychczas wykonanych operacjach lotniczych oraz wynikach badań przyczyn wypadków lotniczych uznaje się, że człowiek jest najbardziej niepewnym

elementem organizacji lotnictwa, co powoduje skoncentrowanie na nim uwagi podczas badań nad poprawą bezpieczeństwa lotów [5].

Statystyki dotyczące bezpieczeństwa lotów informują, że od 50% do nawet 80% wypadków lotniczych spowodowanych jest przez niewłaściwe działania załóg [3].

Procentowy udział przyczyn katastrof lotniczych, przy rozpatrywaniu jednego czynnika, przedstawia się następująco:



Rys. 5. Procentowy udział przyczyn katastrof lotniczych, przy rozpatrywaniu jednego czynnika [2]

Na wystąpienie wypadku lotniczego niemal zawsze składa się więcej niż jeden czynnik. Niektóre z tych czynników mogą wydawać się mało ważne, ale przy wystąpieniu kilku z nich następuje ciąg zdarzeń, którego wynikiem jest wypadek. By w porę zapobiec katastrofie należy na bieżąco identyfikować i wykluczać czynniki, których nawarstwienie może wywołać fatalne skutki [2].

Wraz ze wzrostem poziomu techniki współczynnik liczby zdarzeń lotniczych spowodowanych przez urządzenia techniczne zmalał, lecz proporcjonalnie wzrosła liczba zdarzeń, których powodem był czynnik ludzki, co sprawiło, że obecnie człowiek znajduje się w centrum zainteresowania badań nad bezpieczeństwem lotniczym.

Podczas rozpatrywania udziału czynnika ludzkiego w zdarzeniach lotniczych należy zadać szereg pytań, do których należą między innymi [2]:

1. „Czy konkretna osoba (pilot, kontroler) była w stanie prawidłowo reagować w zaistniałej sytuacji? Jeżeli nie, to dlaczego? Jaki był stan fizyczny i psychiczny danej osoby?
2. Czy pomyłka okazała się następstwem stanu, do którego on sam się doprowadził, np.: przemęczenie, używanie środków o działaniu psychotropowym lub alkoholu?
3. Czy poziom wykształcenia i posiadane umiejętności były adekwatne do zadania, zwłaszcza w złożonych warunkach? Czy przełożony dołożył wszelkich starań by zadanie mogło być wykonane bezpiecznie lub zaniechane?
4. Czy załoga lotnicza lub inna osoba zaangażowana w operacje lotnicze była wystarczająco przygotowana do tego by znaleźć wyjście z trudnej sytuacji?

W przeciwnym przypadku, kto jest odpowiedzialny za zaniedbania w przygotowaniu i dlaczego miało ono miejsce?

5. Czy osobom zaangażowanym w operacje lotnicze były, w należyty sposób, przekazane informacje dotyczące lotu, tak, aby na ich podstawie możliwe było podejmowanie prawidłowych decyzji? Jeżeli nie, to kto nie zapewnił przekazania tych informacji i dlaczego?
6. Czy osoby zaangażowane w działalność lotniczą były roztargnione i dlatego nie mogły skupić uwagi na wypełnianiu swoich obowiązków? Jeżeli tak, to kto, lub co było się przyczyną tego roztargnienia i dlaczego?
7. Czy osoby te dysponowały w danym momencie odpowiednimi narzędziami wspierającymi ich działania?“.

Uwzględnienie czynnika ludzkiego wymaga określenia sytuacji człowieka znajdującego się w środowisku pracy oraz życia, jego współdziałanie z procedurami, urządzeniami, to w jaki sposób środowisko wpływa na ludzi, a także relacje pomiędzy współpracownikami zaangażowanymi w wykonywanie operacji lotniczych. W dziedzinie lotnictwa uwzględnia się to podczas doboru sposobu jak najlepszego dopasowania zespołu, czynników biologicznych oraz medycznych do struktur lotniczych oraz kontroli ruchu lotniczego [1].

By w pełni wyjaśnić przyczynę wystąpienia zdarzenia lotniczego nie można zakończyć badań na etapie uznania błędu ludzkiego za jedyną przyczynę. Należy zbadać, dlaczego ten błąd wystąpił, co do niego doprowadziło, by dzięki wprowadzeniu działań zaradczych opartych na otrzymanych wnioskach z badań zapobiec wystąpieniu podobnej sytuacji w przyszłości.

5. ZARZĄDZANIE ZASOBAMI ZAŁÓG LOTNICZYCH ORAZ RUCHEM LOTNICZYM W KONTEKŚCIE CZYNNIKA LUDZKIEGO

Prawdopodobieństwo wystąpienia błędu ludzkiego brane jest pod uwagę już na etapie projektowania statku powietrznego. Zastosowanie elementów zapobiegających powstawaniu awarii lub elementów pomocnych do niwelowania skutków zaistniałej awarii możliwe jest dzięki współpracy pomiędzy konstruktorami, załogami oraz specjalistami z zakresu czynnika ludzkiego [2]. Czynniki ludzki nierozdzielnie związane jest z ergonomią. Dzięki wykorzystaniu zasad ergonomii można podjąć próbę doprowadzenia do właściwego współdziałania urządzeń, narzędzi, technologii oraz całego materialnego środowiska pracy z możliwościami i potrzebami fizycznymi, psychicznymi, społecznymi ludzi.

Zarządzanie zasobami załóg lotniczych (Crew Resource Management) związane jest ze wzajemnym zrozumieniem, komunikacją, ustalonym sposobem zachowania w zaistniałych sytuacjach. Jest to ważne nie tylko ze względu na ułatwienie procesu podejmowania decyzji, rozwiązywania problemów, świadomości występowania czynnika ryzyka, ale jest to również aspekt poprawiający współpracę w zespole. Jeśli CRM jest niewłaściwe może to doprowadzić do pogorszenia się współpracy załogi ze służbami lotniskowymi, a nawet wzajemnych stosunków pomiędzy członkami jednej załogi, czego skutkiem jest spadek

poziomu bezpieczeństwa lotów.

Sposób zarządzania organizacją lotniczą ma wpływ na stan psychofizyczny oraz przygotowanie załogi do czynności operacyjnych, a także na właściwe działanie w każdej zaistniałej sytuacji. Zarząd organizacji lotniczej zobowiązany jest do stworzenia odpowiednich warunków koniecznych do właściwej realizacji zadań przez jej pracowników [3].

Kwestia czynnika ludzkiego w systemie Air Traffic Management (ATM) rozpatrywana jest na poziomie kilku problemów, które w negatywny sposób oddziałują na funkcjonowanie tego systemu. Zaliczają się do nich [2]:

1. Szczególne warunki pracy, stres, praca w grupie, które powodują możliwość popełnienia błędu, a są nieodłącznymi komponentami codziennych działań. Warunki pracy w ciągłym napięciu, mają istotny wpływ na bezpieczeństwo operacji lotniczych i efektywność zarządzania ruchem lotniczym. Efektywne wykorzystanie nowych instrumentów i procedur w dużej mierze zależy od dobrze zaplanowanego podziału zadań i współdziałania w zespole oraz wykorzystania urządzeń technicznych.
2. Niedobór personelu ATC. Według danych EUROCONTROL, niedobór personelu ATC w niektórych krajach jest tak duży, że mimo podejmowanych wysiłków będzie on istniał jeszcze przez najbliższe pięć do siedmiu lat. Instrumenty długoterminowego planowania personelu są niezbędne by nie dopuścić do powstania niedoborów i lepiej planować procesy szkolenia personelu.
3. Zmiana podejścia do pracy, zatrudnienia i mobilności. W niektórych częściach Europy młodzi ludzie mają bardziej otwarte i elastyczne podejście do zatrudnienia i chęci pracy w różnych środowiskach i na krótsze okresy czasu niż pozostawanie w jednym środowisku przez całe życie. Zachęcenie ich do pracy w ATM jest bardzo trudne. Potrzebny jest wysiłek w propagowaniu możliwości zrobienia kariery i czekających wyzwań.
4. Zmiana ról i odpowiedzialności personelu ATM. Wraz z postępowaniem cywilizacyjnym wymagany jest inny rodzaj umiejętności, wiedzy i kompetencji, by zapewnić bezpieczną i efektywną pracę. Zdeterminowane jest to wzrostem automatyzacji, zmianami organizacyjnymi w ATM oraz wpływem mediów elektronicznych na przetwarzanie informacji. Aby sprostać wyzwaniom konieczne jest samodoskonalenie kontrolerów i innego personelu ATM poprzez kształcenie ustawiczne.

System ATM musi być ukierunkowany na jego użytkownika oraz oparty na wymaganiach operacyjnych, by w jak najlepszy sposób wykorzystać siłę oraz możliwości ludzi przy równoczesnym możliwie jak największym przewyciężaniu ich ograniczeń [10].

Rola czynnika ludzkiego w projektowaniu, przeprowadzaniu oceny oraz wdrażaniu ATM jest kluczowa. Wraz ze wzrostającym poziomem zautomatyzowania, zaawansowania technologii wystąpiła konieczność, by najszybciej jak to jest możliwe rozpoznać problemy związane z zarządzaniem oraz wydolnością ludzkiego organizmu. Podjęte w tym celu działania zoptymalizują poziom wykonywania zadań, relacje pomiędzy pracownikami, zastosowane technologie oraz środowisko pracy, a w efekcie podniosą poziom bezpieczeństwa oraz wydajność pracy zatrudnionych [2].

Tworząc system zarządzania ruchem lotniczym ich autorzy muszą stawić czoła wielu zagadnieniom inżynierskim powiązanim ze sprzętem oraz oprogramowaniem, a także środowiskiem operacyjnym, w jakim będzie funkcjonował jego użytkownik. Konieczne jest na tym etapie wzięcie pod uwagę procedur, zadań i czynności, które będzie

wykonywał. Najważniejszym pytaniem, na które projektanci muszą odpowiedzieć jest "w jaki sposób można optymalnie zaprojektować urządzenia oraz oprogramowania, by mogły być w sposób skuteczny oraz wydajny wykorzystywane przez przeszkolonych pracowników operacyjnych" [10].

6. ROLA CZYNNIK LUDZKIEGO W PROCESIE PODNOSZENIA POZIOMU BEZPIECZEŃSTWA POD KĄTEM PRZEPISÓW EUROCONTROL I SYSTEMU ZARZĄDZANIA BEZPIECZEŃSTWEM SMS

EUROCONTROL definiuje czynnik ludzki jako wielodyscyplinarny wysiłek ponoszony w celu opracowania oraz wprowadzenia do użycia wiedzy na temat sposobu funkcjonowania ludzi w pracy a także zastosowania tej wiedzy do poprawienia relacji pomiędzy pracownikami, technologiami oraz zadaniami, które przed nimi stoją, a także środowiskiem pracy w celu wykonywania przez nich efektywnej pracy w bezpiecznych warunkach. Jest to złożona dyscyplina, która rozpatruje kwestie czynników wpływających na ludzi oraz wydajność systemu. Odzwierciedla się to w określeniu genezy badań nad czynnikiem ludzkim: ich celem jest lepsze dopasowanie systemu do człowieka oraz człowieka do systemu. Wprowadzenie wyników tych badań do systemu ATM daje szersze spojrzenie na wszystkie aspekty czynnika ludzkiego, zwiększa wydajność pracy, podnosi poziom bezpieczeństwa, a w dłuższym okresie czasu obniża koszty stosowania systemu [10].

Kwestia czynnika ludzkiego może być wprowadzona do projektu na każdym etapie jego realizacji. Powinna być prowadzona równolegle do projektu podczas całego jego trwania. Najlepszym rozwiązaniem jest wprowadzenie go na jak najwcześniejszym etapie, dzięki czemu zagrożenia można przewidzieć i sprawnie wyeliminować. Na podstawie doświadczeń EUROCONTROL wysunęła wniosek, że im wcześniej uwzględniane są kwestie czynnika ludzkiego, tym lepiej wpływa to również na efekt finansowy projektu. Za główne zalety wprowadzenia czynnika ludzkiego uznaje się: właściwą organizację procesu, wczesne ostrzeganie przed zagrożeniami, redukcję opóźnień, wymierne wyniki, integrację uczestników oraz to, że jest elastyczny i można go łatwo dopasować do konkretnych potrzeb [10].

Zarządzanie bezpieczeństwem (SMS) realizuje się poprzez zachowanie równowagi pomiędzy celami, a bezpieczeństwem. By osiągnąć wysoki poziom bezpieczeństwa należy stworzyć właściwy klimat działania w organizacji. Odpowiedzialna jest za to filozofia działania kształtująca politykę, która z kolei brana jest pod uwagę przy tworzeniu procedur wprowadzanych przez pracowników. Filozofia rozumiana jest tu jako zasady funkcjonowania organizacji. Polityka oznacza metodę, którą kierownictwo firmy przyjęło za odpowiednią do realizacji zadań.

Procedury funkcjonujące w organizacji wynikają z prowadzonej przez nią polityki. Za ich pomocą kierownictwo w najszybszy z możliwych sposobów wpływa na poziom bezpieczeństwa lotów. Wprowadzenie w życie niewłaściwych procedur jest uznawane za

jeden z najważniejszych czynników, które skutkowały wypadkami lotniczymi. Znaczne obniżenie bezpieczeństwa lotów może być wynikiem wprowadzenia zmian w procedurach bez przeprowadzenia analizy wpływu tej zmiany na poziom bezpieczeństwa operacji lotniczych.

By program Safety Management System działał poprawnie konieczne jest prowadzenie właściwego nadzoru nad funkcjonującymi procedurami [3]. Za podstawowy jego cel uznaje się zagwarantowanie oraz podniesienie poziomu bezpieczeństwa w zakresie usług świadczonych przez służby ATM. Pozwala to na stworzenie właściwych mechanizmów, które zapewniają podejście do zarządzania bezpieczeństwem w sposób systemowy, czyli zaangażowanie w działanie służb ATM a także służb pomocniczych. W Polsce organizacją odpowiedzialną za bezpieczeństwo zarządzania ruchem lotniczym jest Polska Agencja Żeglugi Powietrznej. W ramach swoich obowiązków dba ona, by zachowany został wysoki poziom bezpieczeństwa oraz by był on udokumentowany [2].

W Polsce projekt zarządzania bezpieczeństwem ruchu lotniczego ATMAP (Air Traffic Management Airport Performance) realizowany jest między innymi przez Port Lotniczy im. F. Chopina w Warszawie. Jego celem jest: "zwiększenie wykorzystania przepustowości pola ruchu naziemnego, odpowiednio do zapotrzebowaniem na prognozowaną wielkość ruchu lotniczego, z zachowaniem standardów jakości w sposób zapewniający bezpieczeństwo i rentowność, przy minimalizacji negatywnego wpływu na środowisko (hałas i emisja zanieczyszczeń) oraz budowanie i utrzymanie świadomości o efekcie wzajemnego oddziaływania portów lotniczych" [11].

W ramach ATMAP wyszczególniono główne obszary działalności, które wychodzą na przeciw wspólnym celom operacyjnym wszystkich służb korzystających z portu lotniczego. Są to ruch lotniczy i zgłaszane zapotrzebowanie na ruch lotniczy, przepustowość, wydajność, punktualność, emisja hałasu i zanieczyszczeń, elastyczność, przewidywalność (poszczególnych faz wykonywanej operacji lotniczej). W każdym z obszarów określono kluczowe wskaźniki efektywności – Key Performance Indicators (KPI), które wykorzystywane są podczas pomiarów efektywności głównych obszarów działania (KPA). Druga faza projektu skoncentrowana będzie na kontynuowaniu i rozbudowywaniu zakresu prac nad systemem pomiarów efektywności operacyjnej lotniska. Główne cele stawiane w niej przez wykonawców to: wprowadzenie ATMAP w portach nieskoordynowanych, zdefiniowanie i opracowanie metodologii wyznaczania dodatkowych wskaźników KPI, w szczególności odnoszącymi się do obszarów KPA: elastyczność, emisja hałasu i zanieczyszczeń, zintegrowanie danych EUROCONTROL z danymi otrzymywanymi od portów lotniczych uczestniczącymi w Projekcie, testowanie zdefiniowanych już wskaźników KPI w portach uczestniczących w Projekcie, zapewnienie dostępu do repozytorium, w oparciu o bazę danych EUROCONTROL PRISME, wszystkim uczestnikom Projektu [11].

Właściwe planowanie jest czynnikiem decydującym o optymalnym wykorzystaniu zasobów ludzkich i materialnych przedsiębiorstwa. Zapobiega ono nadmiernemu zmęczeniu załóg, a przez to chroni przed wzrostem ryzyka wystąpienia zdarzenia lotniczego. Właściwe zarządzanie zasobami decyduje o sukcesie przedsiębiorstwa [3].

Coraz powszechniejsza staje się opinia o dwóch metodach niwelowania udziału czynnika ludzkiego w katastrofach lotniczych. Pierwsza koncentruje się na zoptymalizowaniu procesu decyzyjnego przebiegającego w warunkach ryzyka, szkoleniach na temat zwiększania efektywności komunikacji i koordynacji zadań w załodze lub

zespole, dostarczaniu pilotom wiedzy na temat medycyny lotniczej. Druga droga opiera się na jak najbardziej dokładnej analizie wypadków, dzięki której możliwe będzie zidentyfikowanie najsłabszych elementów bezpieczeństwa lotów [9].

Statystyki dotyczące liczby wypadków lotniczych wskazują, że automatyzacja kokpitu wpłynęła na wzrost ich liczby. Sidney Dekker, zajmujący się badaniem wpływu czynnika ludzkiego uważa, iż wzrost bezpieczeństwa lotów możliwy będzie, gdy zarówno człowiek jak i maszyna rozumiani będą jak jeden system. Potrzebne jest możliwie jak najlepsze przystosowanie samolotów do współpracy z operującym nim człowiekiem: "oprogramowanie zachowuje się wprawdzie tak, jak wymyślili je inżynierowie, ale nie tak, jak oczekują tego piloci. Setki pasażerów zginęły tylko dlatego, że określony wyłącznik w różnych typach samolotów pełnił kompletnie różne funkcje. Albo dlatego, że dwa przyciski wyglądały podobnie. Maszyny lądowały ze schowanym podwoziem, ponieważ pilot mylił włącznik przewidziany do jego wysunięcia z tym od klap na skrzydłach" [8].

Jak widać czynnik ludzki jest pojęciem wielokierunkowym. Początkowy niski poziom technologii sprzyjał występowaniu negatywnych zdarzeń lotniczych, lecz taki sam skutek przyniosło zbyt duże zautomatyzowanie kokpitu przy jednoczesnym pominięciu najważniejszego kryterium, którym jest w jaki sposób zmiany te wpłyną na funkcjonującego w tym zmieniającym się środowisku człowieka, który dodatkowo podczas wykonywania swej pracy poddany jest wielorakim wpływom środowiska zewnętrznego oraz obciążeniu psychicznemu wywołanemu przez niekorzystne warunki fizyczne, stres, presję czasu i otoczenia. Bez względu na to, jaki model wpływu czynnika ludzkiego na funkcjonowanie człowieka w jego środowisku pracy zastosujemy w celu obniżenia zagrożenia wystąpieniem niepożądanego zdarzenia lotniczego nie będzie on w stu procentach skuteczny. Każdy rozbija się o najważniejsze kwestie, jakimi są psychika i fizjologia człowieka.

Bibliografia

1. Human factor digest nr 1. Fundamental human factors concepts. Circular 216-AN/131, ICAO, Montreal, 1989, s. 2, [w:] J. Kozuba: Impact of human factor on likelihood of aircraft accident, [w:] Archives of Transport System Telematics, vol.4, issue 2, May 2011.
2. Ilków A.: Czynniki ludzkie w systemie bezpieczeństwa ruchu lotniczego, [w:] Prace Instytutu lotnictwa, nr 211/2011, [w:] Prace Instytutu lotnictwa, nr 211/2011.
3. Klich E.: Using the James Reason Theory in air Events Study, [w:] Journal of KONBiN, 4(7)2008.
4. Klich E.: "Bezpieczeństwo lotów w transporcie lotniczym", wyd. Instytut Technologii Eksploatacji w Radomiu, Radom 2011.
5. Kozuba J.: Impact of human factor on likelihood of aircraft accident, [w:] Archives of Transport System Telematics, vol.4, issue 2, May 2011.
6. Makarowski R.: "Ryzyko i stres w lotnictwie sportowym", wyd. Difin, Warszawa 2010 s. 190.
7. Safety Management Manual (SMM), Doc. 9859 AN474, wyd. 2, ICAO2009, s.2-2, [w:] J. Kozuba: Impact of human factor on likelihood of aircraft accident, [w:] Archives of Transport System Telematics, vol.4, issue 2, May 2011.
8. Świat wiedzy nr 2/11 2011r. Przyczyna katastrofy: człowiek.
9. Truszyński O., Biernacki M.: Skalowanie udziału czynnika ludzkiego w wypadkach lotniczych, "Polski Przegląd Medycyny Lotniczej" nr 1 tom 16, styczeń-marzec 2010.
10. The Human Factors Case: Guidance for Human Factors Integration, opubl. 29.06.2007 (07/06/22-35) przez EUROCONTROL, wyd. II.
11. www.lotnisko-chopina.pl

12. www.aviationknowledge.wikidot.com/aviation:shell-model
13. www.aviationknowledge.wikidot.com/aviation:accident-causation-model
14. PAP, [w:] www.pasazer.com

METHODS OF CONSIDERATION OF THE HUMAN FACTOR IN AIR TRANSPORT SAFETY MANAGEMENT SYSTEM

Summary: It is not possible to create a universal model of the application of knowledge about the human factor in order to prevent air crash. In both Reason and SHELL model illustrating the use of the human factor in purpose of increase the level of safety the most unreliable element is human. They show the complexity of hazardous situations which threaten the air safety. Being aware of the possibility of hazardous event involved person can take operation to eliminate the negative impact of human factor on the level of flight safety. Human factor concerns not only the causes directly associated with fracture of safety procedures. It refers to the total number of factors affecting human affecting its performance like working and living environment, relations with colleagues, devices, procedures. The human factor is closely related to ergonomics. Already at the design stage the principles and achievements of research on ergonomics are used, to make it the most convenient to use and functional and thereby secure as well for the crew as for the passengers. The another issue related to the human factor is Crew Resource Management. Using CRM it is possible to overcoming obstacle at the communication level between the participants of flight operations and cooperation in hazardous situation. Equally significant role in ensuring the safety has the policy of Safety Management System. It is possible while maintain the appropriate proportion between the targets set by organization and safety.

Nowadays we recognize two methods of eliminating the participation of the human factor in air crash. The first are appropriate actions at the decisional level at the emergency situation, training on improving communication and coordination in team and aviation medicine. The second method is a accurate analysis of accidents in order to detect risk factors occurring during flight operations and their elimination. In order to achieve the best possible result in processof raising the level of safety in aviation it is necessary to simultaneously consideration both methods and their complementarity.

Keywords: human factor, ergonomics, air transport

