

**Czynnik ludzki
i jego wpływ na
bezpieczeństwo
lotów**

AKADEMIA SZTUKI WOJENNEJ

Bogdan Grenda
Hanna Turzyńska

**Czynnik ludzki
i jego wpływ na
bezpieczeństwo
lotów**

WARSZAWA 2016

Recenzenci

dr hab. Bogdan MICHAJLUK

dr Paweł MAJDAN

Projekt okładki

Marek SOŁODUCHA

Opracowanie graficzne okładki

Ewa WIŚNIEWSKA

Skład i łamanie

Dariusz ŁYSIO

Korekta autorska

© Copyright by Akademia Sztuki Wojennej, Warszawa 2016

ISBN 978-83-7523-555-5

Sygn. ASzWoj wewn. 6452/16

Skład, druk i oprawa: Wydawnictwo Akademii Sztuki Wojennej

00-910 Warszawa, al. gen. A. Chruściela 103,

tel. 261-813-671, tel./faks 261-813-752

e-mail: wydawnictwo@aon.edu.pl

Zam. nr 1560/16

SPIS TREŚCI

Wstęp	7
1. Istota bezpieczeństwa lotów	9
1.1. Ewolucja podejścia do bezpieczeństwa lotów	9
1.2. Charakterystyka zdarzeń lotniczych	13
1.3. Grupy przyczynowe zdarzeń lotniczych	18
2. Studium wybranych zdarzeń lotniczych spowodowanych „czynnikiem ludzkim”	23
2.1. Analiza zdarzenia lotniczego z 4 grudnia 2006 roku z udziałem samolotu ATR 72 – 202	24
2.2. Analiza zdarzenia lotniczego z 1 września 2007 roku z udziałem samolotów Zlin-526 F SP-CDF oraz Zlin-526 AFS SP-ELE	36
2.3. Analiza zdarzenia lotniczego z 28 stycznia 2008 roku z udziałem samolotu CASA C-295 M	42
3. Wybrane teorie bezpieczeństwa lotów	52
3.1. Teorie systemowe dotyczące przyczyn wypadku lotniczego	55
4. „Czynnik ludzki” i jego znaczenie dla bezpieczeństwa lotów	71
4.1. Identyfikacja „czynnika ludzkiego” i ergonomii	72
4.2. Istota błędu w zdarzeniach lotniczych	74
4.2.1. Błędy pilota	78
4.2.2. Błędy załogi	84
4.2.3. Błędy kontrolerów ruchu lotniczego	89
4.2.4. Błędy obsługi technicznej	94
4.3. Możliwości człowieka	98
5. Profilaktyka w obszarze bezpieczeństwa lotów w.....	107
5.1. Organizacje działające w obszarze bezpieczeństwa lotów.....	109
5.2. Rola „czynnika ludzkiego” w procesie podnoszenia poziomu bezpieczeństwa	116
5.3. System zarządzania bezpieczeństwem (SMS)	119
5.3.1. Cel i założenia SMS	121
5.3.2. Cechy SMS	121
5.3.3. Opis systemu i analiza przyczyn występowania luk	122
5.4. Zarządzanie zasobami załogi (CRM)	123
5.5. Zarządzanie ryzykiem	127

5.6. Kultura bezpieczeństwa	129
5.7. Kultura organizacji (Just Culture)	131
Zakończenie	135
Bibliografia	137
Załączniki	141

WSTĘP

Każde działanie człowieka może być powodem wystąpienia okoliczności zagrażających temu działaniu, a także może doprowadzić do wystąpienia obrażeń, strat materialnych a niekiedy nawet utraty życia¹.

Nieustanny rozwój w dziedzinie lotnictwa powoduje zwiększenie ryzyka niepowodzenia podczas wykonywania danego zadania, czego konsekwencje mogą okazać się bardzo poważne.

Zapewnienie bezpieczeństwa w lotnictwie to jedno z podstawowych zadań organizacji i instytucji lotniczych. Podpisana w Chicago 7 grudnia 1944 r. Konwencja o międzynarodowym lotnictwie cywilnym powołała do życia Międzynarodową Organizację Lotnictwa Cywilnego (ICAO), której głównym celem było ustanowienie międzynarodowych norm i zalecanych metod postępowania w zakresie bezpieczeństwa (art. 44 Konwencji).

W deklaracji zasad, dotyczących rozwoju międzynarodowego lotnictwa cywilnego, Rada ICAO jednogłośnie stwierdziła, że bezpieczeństwo w lotnictwie nie może być traktowane kompromisowo w stosunku do czynników ekonomicznych, ponieważ życie ludzkie jest wartością bezcenną.

Pomimo wdrożenia wszystkich możliwych środków zapewniających bezpieczeństwo, ogromnych wysiłków organizacji międzynarodowych oraz nadzoru działań linii lotniczych, zdarzenia lotnicze występują na całym świecie. W ostatnich latach ich liczba wzrosła, co może być wynikiem silnego tempa rozwoju transportu lotniczego.

Globalizacja pracy i styl życia wymagają dużej mobilności, narzucają bardzo szybkie tempo, które z kolei zapewnia jedynie komunikacja powietrzna. Z usług transportu lotniczego na całym świecie korzysta z roku na rok coraz większa liczba osób. Transport ten jest uznawany za jeden z najbezpieczniejszych środków komunikacji, lecz zdarzenia lotnicze z ostatnich kilku lat, takie jak katastrofa samolotu linii lotniczej Germanwings w Alpach 24 marca 2015 r., mocno zachwiały obrazem bezpiecznego podróżowania w przestworzach.

Działania w zakresie profilaktycznego zapewnienia bezpieczeństwa lotów mają na celu, w szczególności zmianę świadomości i mentalności personelu organizacji lotniczych oraz wszystkich użytkowników przestrzeni powietrznej. Obecnie bezpieczeństwo lotów jest coraz częściej postrzegane jako efekt zarządzania głównymi procesami realizowanymi w organizacji lotniczej. Dotychczasowe doświadczenia z działalności lotniczej oraz wyniki analiz jednoznacznie

¹ M. Kopaczewski, E. Szwarz, *Zarządzanie ryzykiem w systemie bezpieczeństwa lotów*, Koszalin 2013, s. 107.

wskazują, że wciąż najbardziej zawodnym elementem systemu lotniczego jest „czynniki ludzki”.

W monografii zostały omówione zagadnienia dotyczące „czynnika ludzkiego” w lotnictwie, który obejmuje nie tylko układ człowiek-maszyna, ale przede wszystkim wzajemne relacje człowiek-człowiek. Autorzy wskazują, że należy w sposób ciągły i systematyczny uzupełniać pojęcie „czynnika ludzkiego” o nowe, aktualne badania naukowe, teorie i analizy procesów, co powinno przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa lotów.

1. ISTOTA BEZPIECZEŃSTWA LOTÓW

Bezpieczeństwo lotów jest najistotniejszym elementem systemu transportu powietrznego, który nawet pomimo światowego kryzysu, obsługuje rocznie ponad 3 miliardy pasażerów². Jest to efekt działań złożonego systemu wciąż modyfikowanego i udoskonalanego od ponad 100 lat.

System bezpieczeństwa lotów uzależniony jest nie tylko od działań producentów statków powietrznych, pilotów, personelu pokładowego i naziemnego, ale przede wszystkim od działań międzynarodowych organizacji i stowarzyszeń przewoźników lotniczych, rządów pojedynczych państw ratyfikujących ujednolicone akty legislacyjne, coraz częściej kształtujących, na skalę globalną, bezpieczeństwo lotów³. Na przestrzeni lat, w rozmaity sposób dążono do podniesienia poziomu bezpieczeństwa lotów, które ewoluowało począwszy od ery technicznej, poprzez erę czynnika ludzkiego, a kończąc na erze organizacyjnej. W chwili obecnej jest to stan, w którym ryzyko obrażeń osób, uszkodzenia lub zniszczenie mienia jest mniejsze od ustalonego, dopuszczalnego poziomu, a wszystko to, za sprawą bezustannego procesu identyfikacji zagrożeń bezpieczeństwa lotów i zarządzania ryzykiem.

Wszelkie proaktywne działania, które znacznie ograniczają ryzyko wystąpienia zagrożeń, nie są niestety w stanie wyeliminować go całkowicie. Stąd też istnieje ciągła potrzeba podwyższania starań i nakładów, by podróżowanie samolotem było jeszcze bardziej bezpieczne, albowiem ten czynnik warunkuje wysoką jakość życia ludzi jak i rozwój gospodarczy państw.

1.1. EWOLUCJA PODEJŚCIA DO BEZPIECZEŃSTWA LOTÓW

Lotnictwo jest niebezpieczne, a więc dlatego jest tak bezpieczne stwierdza w swojej książce „Bezpieczeństwo lotów w transporcie lotniczym” E. Klich⁴. Historia lotnictwa sięga nieznacznie ponad 100 lat, jednak ten czas, jest wyjątkowo ważny

² Zgodnie z danymi IATA *Annual Review 2016 r.* przewóz pasażerów w transporcie lotniczym w skali światowej wyniósł 3,5 miliarda pasażerów w 2015 r.

³ Istnieje problem w ujednoczeniu aktów legislacyjnych w lotnictwie w wymiarze międzynarodowym, ze względu na historyczną suwerenność państw w kształtowaniu swojego prawodawstwa dotyczącego lotnictwa, co miało wpływ na zawieranie umów bilateralnych bądź wielostronnych pomiędzy poszczególnymi państwami. Jedynie państwa członkowskie Unii Europejskiej są zobowiązane do przestrzegania zunifikowanych przepisów prawa w tym zakresie, co przekłada się na jednakowe normy i standardy w lotnictwie cywilnym. Więcej: M. Żylicz, *Prawo lotnicze międzynarodowe, europejskie i krajowe*, Warszawa 2011, s. 262.

⁴ E. Klich, *Bezpieczeństwo lotów w transporcie lotniczym*, Wyd. Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 2010, s. 30.

dla ludzkości, gdyż w tym okresie statki powietrzne stały się narzędziem w ręku człowieka. Początek dały zeppelin, które jako jedne z pierwszych przewiozły tysiące pasażerów, a w czasie I wojny światowej zostały wykorzystane do zrzucania śmiertelnych bomb. Lata I i II wojny światowej to czas, w którym samoloty były jeszcze bardziej doskonalone, unowocześniane i dopracowywane. Podobnie było w okresie zimnej wojny, w trakcie wzmożonego wyścigu zbrojeń, gdy postawiono na budowanie nowoczesnych konstrukcji, napędzanych niezawodnymi silnikami. Poza wojskowym znaczeniem lotnictwa, równoległe rozwijało się lotnictwo cywilne. Wzrastała liczba operacji lotniczych, możliwych dzięki powstaniu nowoczesnych lotnisk tranzytowych. Coraz większą wagę zaczęto przywiązywać do czynników zwiększających poziom bezpieczeństwa lotnictwa, co przede wszystkim gwarantowało sukces ekonomiczny. Analiza ewolucji bezpieczeństwa lotów pozwala dostrzec, że ponad stuletni rozwój lotnictwa został samistnie podzielony na etapy, nazwane w literaturze branżowej – erami⁵.

Pierwsza era to czas od wczesnych początków lotnictwa do końca lat sześćdziesiątych XX wieku. Lotnictwo wtedy charakteryzowało się ścisłą regulacją operacji powietrznych, niskim poziomem technologicznym, ograniczonym nadzorem, brakiem odpowiedniej infrastruktury oraz niewystarczającym zrozumieniem podstawowych zagrożeń dla operacji lotniczych, a kwestie bezpieczeństwa były związane głównie z czynnikami technicznymi.

Niestety, ambitnie postawione cele nie miały wielkich szans na powodzenie przy dostępnych środkach i zasobach do ich realizacji. Skutkiem czego były liczne awarie, które najczęściej prowadziły do wypadków lotniczych⁶.

Lotnictwo uchodziło za bardzo ważną gałąź branży transportowej, jednakże środki techniczne nie były w pełni rozwinięte, a błędy technologiczne stawały się nagminnym czynnikiem naruszającym bezpieczeństwo. W celu poprawy bezpieczeństwa położono nacisk na badania w zakresie ulepszenia czynników technicznych. Dlatego też okres ten zyskał miano „ery technicznej”. Usprawnienia technologiczne wraz z rozwojem infrastruktury oraz zwiększającym się nadzorem prawnym doprowadziły do redukcji ilości wypadków⁷. I tak w latach

5 *Podręcznik zarządzania bezpieczeństwem*, Wyd. ICAO, 2009, s. 2.

6 *Ibidem*, s. 2.

7 W latach 40. XX w. pojawiły się samoloty z ciśnieniowymi kabinami pasażerskimi, na lotniskach zaczęto stosować wczesne wersje przyrządowych systemów wspomaganie lądowania ISL (*Instrumental Landing System*). W latach 50. wprowadzono napęd turbośmigłowy, a na cywilnych lotniskach zaczęto korzystać z radarów kontrolujących ruch powietrza, a także odległościowo-kątowy system nawigacji VOR/DME. W kolejnej dekadzie linie lotnicze wprowadziły samoloty odrzutowe, a na lotniskach pojawiły się radary wtórne automatycznie odbierające kluczowe parametry lotu z transpondera zamontowanego w samolocie. Systemy VOR/DME zaczęto integrować z autopilotami pokładowymi. W latach 70. zaczęto korzystać z systemów TCAS (*Traffic Alert and Collision Avoidance System*), dzięki czemu

pięćdziesiątych, lotnictwo przekształciło się w jedną z najbezpieczniejszych dziedzin przemysłu. Branża lotnicza stała się obszarem, który był najbardziej poddany rygorystycznym regulacjom prawnym. Jak wtedy sądzono, zgodność z przepisami była kluczem bezpieczeństwa w lotnictwie, a każde odchylenie od tej zasady musiało automatycznie prowadzić do jego utraty.

Wraz z rozwojem lotnictwa, jako jego nieodłączna część, równolegle rozwijano się bezpieczeństwo lotów. Podzielono zdarzenia lotnicze oraz przyczyny ich powstawania na poszczególne kategorie, ciągle wspomagano rozwój i proces doskonalenia procedur szkoleniowych oraz badania zdarzeń lotniczych.

W latach siedemdziesiątych postęp technologiczny spowodował wprowadzenie innowacji takich, jak np. silniki odrzutowe, funkcja autopilota, radary pokładowe i naziemne, czy też usprawnione systemy nawigacji i łączności⁸. Także pojawiły się pierwsze komputery na pokładach samolotów Boeing 777.

Zastosowanie komputerów nie tylko zautomatyzowało większość czynności na pokładzie samolotu, ale przede wszystkim podniosło poziom bezpieczeństwa lotów, poprzez stałe monitorowanie podzespołów decydujących o ich bezpieczeństwie.

W latach dziewięćdziesiątych zaczęto posługiwać się cyfrowymi mapami terenu oraz nawigacją wspieraną przez systemy satelitarne.

Można zatem stwierdzić, że zastosowanie innowacyjnych technologii w systemie lotniczym przesunęło punkt ciężkości odpowiedzialności za bezpieczeństwo na „czynniki ludzkie” – w ten sposób zredukowano udział czynników technicznych w powstawaniu zagrożeń lotniczych.

Pomiędzy połową lat siedemdziesiątych a latami dziewięćdziesiątymi, branża lotnicza poczyniła liczne inwestycje szkoleniowe w celu zminimalizowania, zawsze towarzyszącego operacjom powietrznym, błędu człowieka. I tak oto nastąpiła „era człowieka” (zwana również erą „czynnika ludzkiego”)⁹, w której po raz pierwszy zwrócono uwagę na wyszkolenie pilotów oraz personelu pokładowego, współpracę zespołu oraz zgodność podejmowania działań z określonymi procedurami.

prawie wyeliminowano zderzenia w powietrzu oraz GPWS (*Ground Proximity Warning System*), co ograniczyło liczbę zderzeń z ziemią.

8 *Podręcznik zarządzania bezpieczeństwem*, op. cit., s. 2–4.

9 Załącznik 14 ICAO do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym. *Tom I Projektowanie i eksploatacja lotnisk*, 2009: „możliwości człowieka (human performance) to możliwości i ograniczenia człowieka, które mają wpływ na bezpieczeństwo i sprawność jego działania w lotnictwie, natomiast zasady czynnika ludzkiego (human factors principles) to zasady, które mają zastosowanie w lotniczym projektowaniu, certyfikowaniu, szkoleniu, działaniu i w obsłudze technicznej, oraz które pozwalają znaleźć obszary wzajemnego oddziaływania pomiędzy człowiekiem i innymi elementami systemu poprzez odpowiednie uwzględnienie możliwości ludzkich”.

Nowe podejście do procesu zarządzania bezpieczeństwem skupiało się na skutkach zdarzeń lotniczych i opierało się na ich badaniu w celu ustalenia przyczyny, włączając w to czynnik technologiczny. Ewentualność łamania zasad przez personel operacyjny, brano pod uwagę tylko wtedy, gdy czynnik technologiczny nie był oczywisty. Zdarzenia lotnicze zatem, stanowiły punkt wyjścia do ustalenia sprawcy zaniechania czynności operacyjnych, a w konsekwencji do jego ukarania. Nie zawsze jednak, przy ustalaniu sprawcy naruszenia bezpieczeństwa, szukano odpowiedzi na pytanie: „dlaczego?” i „jak to się stało?”.

Lata dziewięćdziesiąte to kolejny okres w ewolucji bezpieczeństwa zwany „złotą erą lotniczego czynnika ludzkiego”. W tym czasie zwiększono działania podejmowane w systemie lotniczym w celu znalezienia i zneutralizowania błędu ludzkiego. Nie przywiązywano wtedy większej wagi do rzeczywistości operacyjnej a skupiano się tylko na działaniach indywidualnych.

Dopiero później zauważono, że ludzie nie funkcjonują w próżni, ale w określonych sytuacjach operacyjnych.

Niemniej jednak, pomimo poczynionych ogromnych inwestycji, nakładów i środków w celu zneutralizowania skutków ludzkich błędów, od połowy lat dziewięćdziesiątych działanie człowieka postrzegane jest nadal jako cyklicznie występujący czynnik naruszenia bezpieczeństwa¹⁰.

Dość późno, bo dopiero na początku lat dziewięćdziesiątych zwrócono uwagę na to, że istnieje związek pomiędzy wpływem działań operacyjnych na wydajność i jakość a wynikiem tych działań. Tym samym, dało to początek „erze organizacyjnej”. Bezpieczeństwo zaczęło być wtedy postrzegane z systemowego punktu widzenia, włączając w to czynniki ludzki, organizacyjny i techniczny. Pojawiło się też, po raz pierwszy, pojęcie wypadku lotniczego, który wynikał z przyczyn organizacyjnych¹¹.

Dostrzeżono również fakt, że na bezpieczeństwo całego systemu, pracują całe zespoły ludzi, związanych bezpośrednio z wykonywaniem operacji lotniczych, a także obsługą naziemną, zaś ich praca polega na wykonywaniu ściśle określonych procedur, co znacznie ogranicza ryzyko bezpieczeństwa.

W dużym uproszczeniu można powiedzieć, że na tym polega zarządzanie ryzykiem bezpieczeństwa, co w konsekwencji służy profilaktyce, tzw. proactive¹².

10 *Podręcznik zarządzania bezpieczeństwem*, op. cit., s. 2.

11 Załącznik 14 ICAO do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, op. cit., 2–4.

12 M. Jemielniak, *Zmagania z ciągłym ryzykiem*, Przegląd Sił Zbrojnych 1/2014, s. 16 [w:] W. Netkowski, *Znaczenie powypadkowych zaleceń profilaktycznych w zarządzaniu bezpieczeństwem lotów w świetle obszarów zagrożeń zidentyfikowanych w obowiązkowym systemie powiadomiania o zdarzeniach lotniczych* [w:] B. Jancelewicz (red.), *Bezpieczeństwo i niezawodność w lotnictwie*, Toruń 2009.

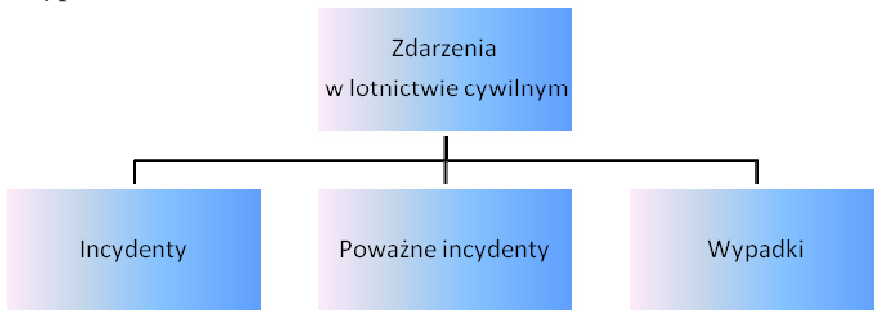
1.2. CHARAKTERYSTYKA ZDARZEŃ LOTNICZYCH

Do pierwszego zdarzenia lotniczego doszło 17 września 1908 r. na statku powietrznym braci Wright. Niespełna pięć lat po ich pionierskim locie podczas wykonywania lotu demonstracyjnego dla wojska w Fort Mayer, Virginia, USA, samolot Wright Model A uległ katastrofie. Pilot Oliwier Wright został poważnie ranny, a śmierć na miejscu poniósł pasażer, porucznik artylerii USA Thomas Selfridge, stając się jednocześnie pierwszą ofiarą wypadku lotniczego¹³. Po zakończeniu I wojny światowej wyłoniła się naturalna potrzeba rozdzielenia procesu nadzoru statków powietrznych cywilnych i wojskowych. Podział ten pojawił się już w 1919 roku na Konwencji paryskiej i był odzwierciedleniem przeznaczenia i zastosowania statków powietrznych wojskowych i cywilnych

Obecnie w międzynarodowym prawie lotniczym podział ten znajdziemy w Konwencji chicagowskiej z 7 grudnia 1944 artykuł 26 Konwencji o Międzynarodowym Lotnictwie Cywilnym¹⁴. Konwencja ta nakłada na każde państwo, które wyraziło zgodę na związanie się traktatem, obowiązek badania zdarzeń lotniczych i dochodzenia przyczyn zdarzeń lotniczych w procesie badania.

W dokumentach normatywnych doszukać się można podziału na trzy podstawowe kategorie zdarzeń lotniczych:

- incydenty,
- poważne incydenty,
- wypadki.



Źródło: opracowanie własne na podstawie Aneksu 13 Konwencji ICAO.

Rys. 1. Podział zdarzeń w lotnictwie cywilnym

Podstawowym kryterium podziału w procesie analizy zdarzeń jest określenie różnicy pomiędzy wypadkami a incydentami.

¹³ E. Klich, *Bezpieczeństwo lotów w transporcie lotniczym*, op. cit.

¹⁴ Konwencja o Międzynarodowym Lotnictwie Cywilnym, Chicago 1944, (Dz.U. 2002.58.527).

Najczęściej przytaczaną definicją wypadku jest wykładnia znajdująca się w Załączniku 13 ICAO: „Wypadek lotniczy to zdarzenie związane z eksploatacją statku powietrznego, które w przypadku załogowego statku powietrznego zachodzi od momentu wejścia na pokład statku powietrznego jakiegokolwiek osoby z zamiarem odbycia lotu aż do opuszczenia pokładu przez te osoby lub, w przypadku bezzałogowego statku powietrznego, zachodzi od momentu, gdy statek powietrzny jest gotowy do ruchu w celu wykonania lotu aż do czasu jego zatrzymania po zakończeniu lotu i wyłączenia głównego układu napędowego, w którym:

- osoba poniosła śmierć lub doznała poważnych urazów w następstwie przebywania na pokładzie statku powietrznego, lub bezpośredniego kontaktu z jakąkolwiek częścią statku powietrznego, włączając części, które zostały od statku powietrznego odłączone, lub bezpośredniego działania podmuchu silnika statku powietrznego;
- statek powietrzny doznaje uszkodzenia lub zniszczenia strukturalnego, które: niekorzystnie wpływa na wytrzymałość konstrukcyjną, osiągi lub charakterystyki lotne statku powietrznego, oraz zwykle wymagałoby remontu głównego lub wymiany uszkodzonego elementu;
- statek powietrzny zaginął lub dostęp do niego jest całkowicie uniemożliwiony”¹⁵.

W książce „Psychologia Lotnicza” Romuald Błoszczyński zaproponował definicję: „wypadek to niezamierzone zdarzenie w trakcie wykonywania zadania lotniczego, które zakłóciło lub udaremniło realizację tego zadania przez załogę, wywołało zagrożenie dla ludzi, statku powietrznego i środowiska, doprowadziło do szkód i strat”¹⁶.

Natomiast Tadeusz Tomaszewski określa wypadek jako „błąd w pracy, który wywołuje aktualne lub potencjalne zagrożenie człowieka pracującego lub ludzi znajdujących się w jego otoczeniu”¹⁷.

Standardy Zarządzania Bezpieczeństwem SARP¹⁸ zawarte w Załączniku 13 ICAO określają incydent lotniczy jako „zdarzenie inne niż wypadek związane z eksploatacją statku powietrznego, które ma lub mogłoby mieć wpływ na bezpieczeństwo lotów”.

Według aktu prawnego Ustawa Prawo Lotnicze incydent lotniczy to: „zdarzenie inne niż wypadek, związane z eksploatacją statku powietrznego, które ma

¹⁵ ICAO Załącznik 13 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym – *Bada-
nie wypadków i incydentów statków powietrznych*.

¹⁶ R. Błoszczyński, *Psychologia lotnicza*, Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, Warszawa 1976, s. 468.

¹⁷ T. Tomaszewski, *Człowiek w przemyśle*, Pedagogika dorosłych, Warszawa 1962.

¹⁸ Standards and Recommended Practices ICAO.

wpływ lub mogłoby mieć wpływ na bezpieczeństwo lotów” natomiast poważny incydent to „incydent obejmujący okoliczności wskazujące, że wystąpiło duże prawdopodobieństwo zaistnienia wypadku, związany z eksploatacją statku powietrznego oraz który, w przypadku załogowego statku powietrznego, zachodzi od momentu wejścia na pokład statku powietrznego jakiegokolwiek osoby z zamiarem odbycia lotu aż do opuszczenia pokładu przez te osoby, lub, w przypadku bezzałogowego statku powietrznego, zachodzi od momentu, gdy statek powietrzny jest gotowy do ruchu w celu wykonania lotu aż do czasu jego zatrzymania po zakończeniu lotu i wyłączenia głównego układu napędowego”¹⁹.

Terminologia zastosowana w przepisach międzynarodowych została także wdrożona do przepisów krajowych poszczególnych państw.

W celu ujednoczenia przepisów dotyczących badania zdarzeń lotniczych, do wewnętrznego stosowania przyjęła tę terminologię również Unia Europejska. Takie podejście ma istotny wpływ na cały system bezpieczeństwa lotów. Niweluje to możliwość popełnienia błędu w zrozumieniu poszczególnych przyczyn zdarzeń, a co za tym idzie błędnych wniosków.

Zdarzenia lotnicze występujące w lotnictwie państwowym są analizowane bardziej szczegółowo. Podział zdarzeń lotniczych lotnictwa państwowego znajduje się w Instrukcji bezpieczeństwa lotów lotnictwa Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej z 2015 r. Decyzją nr 67/MON z dnia 9 marca 2015 r. na podstawie rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 lipca 1996 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Obrony Narodowej (Dz.U. Nr 94, poz. 426 oraz z 2014 r. poz. 933)²⁰. Sporządzono go w celu dostosowania przepisów w lotnictwie Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej do postanowień ustawy Prawo Lotnicze z dnia 3 lipca 2002 r. Zastosowany w tym dokumencie podział zdarzeń lotniczych jest bardziej rozbudowany niż ten w lotnictwie cywilnym. Jest on bardziej precyzyjny i wnikliwy.

Instrukcja bezpieczeństwa lotów lotnictwa Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej z 1 lipca 2015 r., definiuje zdarzenia lotnicze w rozdziale szóstym. W rozdziale tym znajdują się definicje, opis i podział zagrożeń bezpieczeństwa lotów.

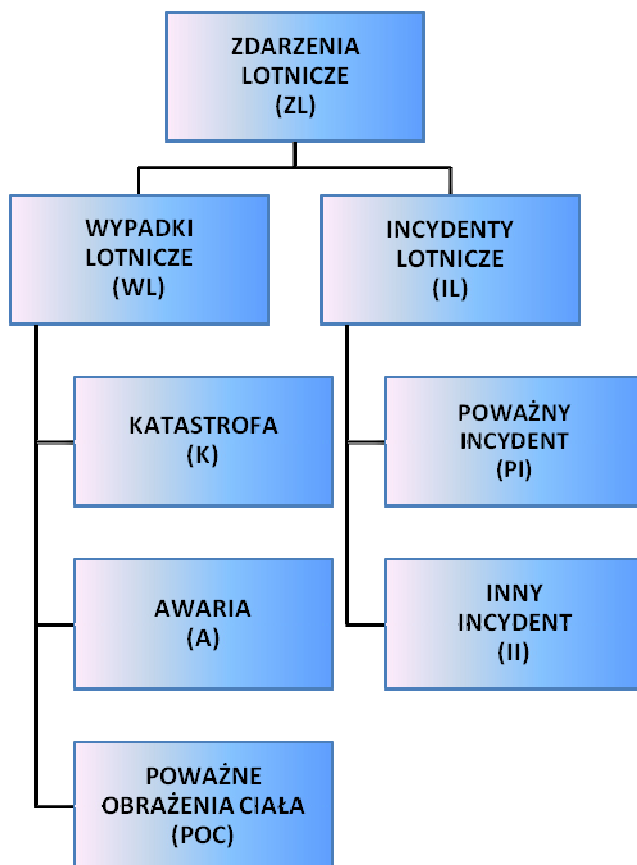
Zagrożenie bezpieczeństwa lotów (ZgBL) – zaistniała nieprawidłowość lub stan, który doprowadził do zaistnienia zdarzenia lotniczego albo stanowi potencjalne źródło mogące wywołać negatywny skutek dla bezpieczeństwa lotów

¹⁹ Ustawa Prawo Lotnicze, art. 134, ust. 5.

²⁰ Decyzja nr 336/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 2 listopada 2004 r. w sprawie wprowadzenia do użytku w lotnictwie Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej „Instrukcji bezpieczeństwa lotów lotnictwa Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej” (Dz.U. Nr 94, poz. 426).

(w szczególności: obrażenia personelu, uszkodzenie wyposażenia albo struktur, straty w mieniu lub zmniejszenie zdolności wykonania nakazanych czynności).

Zagrożenia bezpieczeństwa lotów dzielimy na zdarzenia lotnicze i inne zagrożenia lotnicze.



Źródło: opracowanie własne na podstawie Instrukcji bezpieczeństwa lotów SZ RP z 1 lipca 2015 r.

Rys. 2. Podział zdarzeń lotniczych lotnictwa państwowego

Zdarzenie lotnicze (ZL) – każdy przypadek związany z użytkowaniem statku powietrznego negatywnie wpływający na bezpieczeństwo lotów, który w przypadku załogowego statku powietrznego, odbywa się od momentu wejścia na pokład statku powietrznego jakiegokolwiek osoby z zamiarem odbycia lotu aż do opuszczenia pokładu przez te osoby, lub w przypadku bezzałogowego statku powietrznego, odbywa się od momentu, gdy statek powietrzny jest gotowy do ruchu w celu wykonania lotu aż do czasu jego zatrzymania na koniec lotu i wyłączenia głównego układu napędowego.

Zdarzenia lotnicze dzielimy na wypadki lotnicze i incydenty lotnicze.

Wypadek lotniczy (WL) – oznacza zdarzenie lotnicze, w którym:

a) osoba poniosła śmierć lub odniosła poważne obrażenia w następstwie:

- przebywania na pokładzie statku powietrznego,
- bezpośredniego kontaktu z jakąkolwiek częścią statku powietrznego, włączając części, które zostały od statku powietrznego odłączone,
- bezpośredniego oddziaływania strumienia gazów wylotowych silnika odrzutowego i strug powietrza zespołu napędowego,
- zastosowania lotniczych środków bojowych – nie dotyczy działań bojowych, przypadków, kiedy obrażenia są skutkiem przyczyn naturalnych, samookaleczenia lub zostały zadane przez inne osoby, lub kiedy osoba doznała obrażeń, ukrywając się poza obszarami zwykle dostępnymi dla pasażerów lub członków załogi; lub,

b) statek powietrzny doznaje uszkodzenia lub doszło do zniszczenia jego elementu konstrukcyjnego w stopniu zagrażającym jego wytrzymałości konstrukcyjnej, osiągom lub właściwościom sterowniczym i w normalnych okolicznościach niezbędna byłaby poważna naprawa lub wymiana uszkodzonego elementu, z wyjątkiem:

- niesprawności lub uszkodzeń silnika w przypadku, kiedy uszkodzenie ogranicza się do samego silnika (w tym jego osłon lub akcesoriów),
- śmigieł, końcówek skrzydeł, anten, sond, łopatek, opon, hamulców, kół, owiewek, paneli, klap podwozia, wycieraczek, poszycia statku powietrznego (takich jak małych wgnieceń lub dziur) lub niewielkich uszkodzeń łopat wirnika nośnego, łopat wirnika ogonowego, podwozia,
- uszkodzeń spowodowanych przez grad lub zderzenie z ptakiem (w tym dziur w osłonie anteny radiolokatora), związanych z użyciem lekkich BSP o MTOW nie przekraczającej 150 kg; lub,

c) statek powietrzny, w tym ciężki BSP o MTOW równej lub powyżej 150 kg, zaginął lub dostęp do niego jest całkowicie uniemożliwiony.

Wypadki lotnicze dzielą się na:

Katastrofa (K), jeżeli następstwem jest śmierć, obrażenie ciała ze skutkiem śmiertelnym²¹ lub uznanie za zaginioną, gdy akcja poszukiwawcza została zakończona, jakiegokolwiek osoby znajdującej się na pokładzie statku powietrznego (z wyłączeniem tych przypadków, gdy śmierć lub obrażenia ciała powstały z przyczyn naturalnych albo wywołanych przez uszkodzonego).

Awaria (A), jeżeli następstwem jest całkowite zniszczenie bądź uszkodzenie statku powietrznego w stopniu powodującym nieopłacalność remontu albo, gdy statek powietrzny przepadł bez wieści lub znajduje się w takim miejscu, do którego dostęp jest niemożliwy.

²¹ Obrażenia ciała ze skutkiem śmiertelnym klasyfikuje się, do celów statystycznych, jeżeli w ciągu 30 dni od chwili zaistnienia wypadku nastąpiła śmierć.

Poważne obrażenie ciała (POC), jeżeli następstwem jest:

a) śmierć lub obrażenie ciała ze skutkiem śmiertelnym innej osoby na skutek bezpośredniego zetknięcia się z jakąkolwiek częścią statku powietrznego, włączając w to części, które oddzieliły się od danego statku powietrznego, lub na skutek bezpośredniego oddziaływania strumienia gazów wylotowych silnika odrzutowego i strug powietrza zespołu napędowego;

b) obrażenie ciała jakiejkolwiek osoby uczestniczącej w wypadku lotniczym, powodujące trwałą niezdolność do służby (pracy) lub w wyniku, którego:

- nastąpiła konieczność hospitalizacji przez okres dłuższy niż 48 godzin, której początek następuje w ciągu siedmiu dni od dnia zaistnienia urazu;
- nastąpiło złamanie jakiejkolwiek kości (wyłączając drobne złamania kości palców u rąk i nóg lub nosa);
- powstały rany szarpane powodujące silny krwotok lub uszkodzenie nerwów, mięśni lub ścięgien;
- wystąpiły uszkodzenia jakiegokolwiek organu wewnętrznego;
- powstały oparzenia drugiego lub trzeciego stopnia lub jakiejkolwiek oparzenia obejmujące ponad 5% powierzchni ciała;
- stwierdzono narażenie na działanie szkodliwych substancji lub szkodliwego promieniowania.

Incydent lotniczy (IL) – oznacza zdarzenie inne niż wypadek lotniczy, związane z użytkowaniem statku powietrznego, które ma wpływ lub mogłoby mieć wpływ na bezpieczeństwo lotów.

Incydenty lotnicze dzielą się na:

Poważny incydent (PI) – oznacza zdarzenie lotnicze, którego okoliczności wskazują, że wystąpiło duże prawdopodobieństwo zaistnienia wypadku, z wyjątkiem lekkich BSP.

Inny incydent (II) – oznacza zdarzenie lotnicze inne niż wypadek lub poważny incydent, związane z użytkowaniem statku powietrznego, które ma wpływ lub mogłoby mieć wpływ na bezpieczeństwo lotów²².

1.3. GRUPY PRZYCZYNOWE ZDARZEŃ LOTNICZYCH

W połowie lat dziewięćdziesiątych system bezpieczeństwa w lotnictwie stał się ultrabezpiecznym, co oznacza, że zdarza się niespełna jedno załamanie bezpieczeństwa (katastrofa) na każdy 1 milion cykli produkcyjnych (lotów)²³.

²² *Instrukcja bezpieczeństwa lotów lotnictwa Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej*, 1 lipca 2015, Warszawa.

²³ *Podręcznik zarządzania bezpieczeństwem*, op. cit., s. 3–5. Inne źródła podają jeszcze mniejsze prawdopodobieństwo 1:5000 000. Więcej: EUROCONTROL, *From Safety-I to Safety-II. A White Paper*, s. 16.

Zdarzenia lotnicze występowały na tyle rzadko, że były i nadal są postrzegane, jako anomalie w systemie.

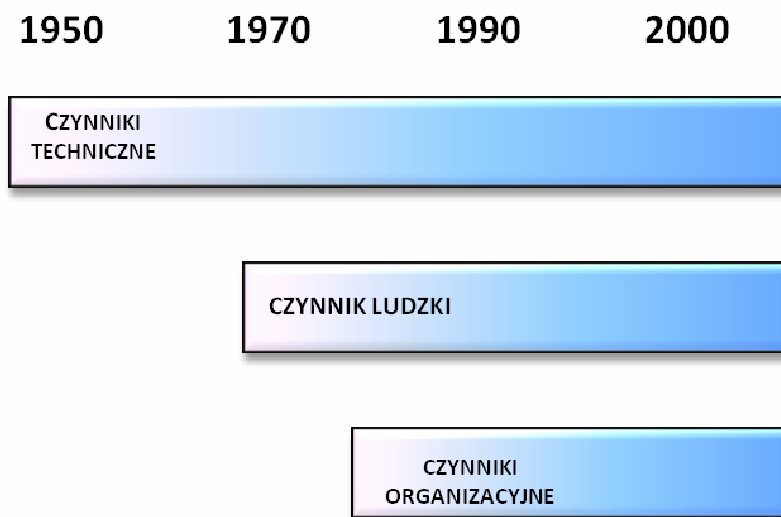
Ze względu na grupy przyczynowe, czynniki odpowiedzialne za powstawanie zdarzeń lotniczych podzielono na trzy kategorie:

- czynniki techniczne to procesy związane z budową i działaniem statków powietrznych, obejmujące konstrukcję płatowca, awionikę, silniki, a także całą infrastrukturę, w której statki powietrzne funkcjonują, czyli lotniska, naziemne urządzenia radionawigacyjne, czy też systemy wspomagające lądowanie;

- czynnik ludzki to inaczej zespół cech psychofizycznych, do których zaliczyć należy stopień i jakość wyszkolenia załóg lotniczych i wspomagających operacje lotnicze służb naziemnych, sprawność i jakość usług świadczonych przez obsługę techniczną, a także znajomość i przestrzeganie przepisów lotniczych oraz procedur eksploatacyjnych;

- czynniki organizacyjne to system zarządzania operacjami lotniczymi, uregulowania prawne, zapewnienie nieustannej gotowości do lotu oraz odporność funkcjonowania systemu na konflikty zaistniałe w wyniku błędów człowieka.

Na rysunku 3 przedstawiono ewolucję poszczególnych czynników mających dominujący wpływ na powstawanie zagrożeń lotniczych.



Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Podręcznik zarządzania bezpieczeństwem*, Wyd. ICAO, 2009 r., s. 12.

Rys. 3. Ewolucja myślenia o bezpieczeństwie

Zgodnie z instrukcją bezpieczeństwa lotów lotnictwa cywilnego jak i państwowego, podział zdarzeń lotniczych na wypadki i incydenty nie jest wystarczający, ponieważ dotyczy następstw, a nie przyczyn. Można zakwalifikować dane

zdarzenie do konkretnej kategorii bez wyjaśnienia powodów zaistnienia, ani określenia działań podjętych w celu uniknięcia go w przyszłości. Wszystkie potrzebne informacje na ten temat uzyskuje się badając przyczyny. Wprowadzenie grup przyczynowych pozwala z ogółu poszczególnych zdarzeń wyłonić te, w których najczęściej dochodzi do wypadku i jasno sprecyzować okoliczności ich zaistnienia.

Dlatego też 14 grudnia 2006 r. zostało wydane zarządzenie nr 14 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego w sprawie wprowadzenia z dniem 1 stycznia 2007 r. klasyfikacji grup przyczynowych zdarzeń lotniczych²⁴.

W załączniku do przedmiotowego zarządzenia wydzielono cztery grupy przyczynowe zdarzeń lotniczych, takich jak czynnik ludzki (H), techniczny (T), środowiskowy (E) oraz organizacyjny (O).

Czynnik ludzki (H), to kategoria odnosząca się do załogi lotniczej i personelu latającego, w której wyróżnia się pięć elementów:

- H1 postępowanie umyślne,
- H2 brak kwalifikacji,
- H3 błędy w komunikowaniu,
- H4 błędy proceduralne,
- H5 niezdolność.

Czynnik techniczny (T) jest rozpatrywany w zakresie: zdolności do lotu statku powietrznego, działania jego systemów i komponentów. Wyodrębnia się dwanaście przyczyn z tej grupy:

- T1 poważna awaria silnika, pożar silnika, uszkodzenie powłoki balonu itp.
- T2 uszkodzenie silnika, niesprawność, sygnalizacja pożaru itp.
- T3 podwozie i ogumienie,
- T4 układy sterowania,
- T5 uszkodzenie konstrukcji,
- T6 pożar, dym,
- T7 nieuprawnione modyfikacje, nieoryginalne części,
- T8 awionika,
- T9 błędy konstrukcyjne, produkcyjne,
- T10 autopilot, systemy zarządzania lotem,
- T11 uszkodzenie systemów hydraulicznych,
- T12 inne.

Czynnik środowiskowy (E), czyli odniesienie do całego otoczenia, w którym znajduje się załoga wraz ze statkiem powietrznym, np. warunki meteorologiczne

²⁴ Zarządzenie nr 14 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dnia 14 grudnia 2006 r., w sprawie wprowadzenia klasyfikacji grup przyczynowych zdarzeń lotniczych, (Dz.Urz. ULC Nr 10, poz. 43).

oraz urządzenia infrastruktury. W obrębie niniejszej kategorii rozróżnia się osiem przyczyn wypadków:

- E1 meteorologiczne,
- E2 służby zarządzania ruchem lotniczym, łączność radiowa, komunikacja,
- E3 ptak, zwierzęta i inne obce obiekty,
- E4 służby lotniskowe,
- E5 pomoce nawigacyjne,
- E6 ochrona, zabezpieczenie przewozu,
- E7 nadzór nad stosowaniem przepisów,
- E8 inne.

Czynnik organizacyjny (O), jako grupa przyczynowa składa się z dwunastu podkategorii, które odnoszą się do systemu zarządzania bezpieczeństwem lotów w środowisku pracy:

- O1 zarządzanie bezpieczeństwem,
- O2 system szkolenia,
- O3 standardy, kontrole i audyty,
- O4 działanie załogi kabinowej,
- O5 działanie obsługi naziemnej,
- O6 technologia i wyposażenie,
- O7 planowanie operacyjne,
- O8 zmiany zarządzania,
- O9 systemy selekcji,
- O10 obsługa techniczna,
- O11 wysyłka i ekspediowanie,
- O12 inne²⁵.

Grupy przyczynowe w kategorii „czynnik ludzki” (H) odnoszą się tylko do personelu latającego. Jednakże perspektywa działania „czynnika ludzkiego” jest szersza i znajduje swoje odniesienie również w obszarach technicznych, środowiskowych oraz organizacyjnych. O ile w Zarządzeniu nr 14 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego w kwalifikacji grup przyczynowych, czynnik ludzki ogranicza się do personelu latającego, o tyle, wychodząc już poza ramy tego podziału, o czynniku ludzkim możemy mówić w szerszym kontekście, zaliczając do niego również personel naziemny, np. mechaników, kontrolerów lotu, zaliczanych do innych kategorii przyczynowych. Istotne przy tym jest, aby osoby te działały w ramach określonej struktury organizacyjnej. Wypadek lotniczy zatem, spowodowany przez osobę lub grupę osób funkcjonujących w określonej strukturze

²⁵ Zarządzenie nr 14 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dnia 14 grudnia 2006 r., w sprawie wprowadzenia klasyfikacji grup przyczynowych zdarzeń lotniczych (Dz.Urz. ULC Nr 10, poz. 43).

organizacyjnej, tj. w strukturze lotniczego personelu latającego, zaliczony zostanie do kategorii przyczynowej „czynnik ludzki”.

Tabela poniżej przedstawia grupy przyczynowe zdarzeń lotniczych dotyczących czynnika ludzkiego.

Tabela 1. Grupy przyczynowe zdarzeń lotniczych – czynnik ludzki (H)

Kod grupy przyczynowej	Grupa przyczynowa	Opis przykładowych zdarzeń
H1	Postępowanie umyślne	Zamierzone odstępianie od procedur operacyjnych i/lub przepisów np. postępowanie załogi/pilota/skoczka z pamięci (nie według pisemnych instrukcji) lub umyślne lekceważenie standardowych procedur operacyjnych, ograniczeń, instrukcji lub podręczników itp.
H2	Brak kwalifikacji	Błędne działanie załogi/pilota/skoczka wynikające z braku wiedzy, umiejętności, połączone z brakiem doświadczenia lub wyszkolenia np. niewłaściwe utrzymanie parametrów podczas podejścia do lądowania, (także podczas skoku) lub nieumiejętność wykorzystania komputera pokładowego, innych urządzeń itp.
H3	Błędy w komunikowaniu	Nieodpowiednie komunikowanie się, błędna interpretacja lub niemożność właściwego porozumiewania się w załodze albo załogi z odbiorcami zewnętrznymi, np. ATC. Niewłaściwe zrozumienie otrzymanego zezwolenia, błędne przekazanie istotnej informacji dotyczącej wykonywanego lotu/skoku itp.
H4	Błędy proceduralne	Niezamierzone odstępianie od przestrzegania procedur lub przepisów. Intencja działania prawidłowa lecz wykonanie błędne np. sytuacja, w której załoga zapomina lub pomija istotne czynności. Załoga/pilot/skoczek wprowadza niewłaściwą wysokość do komputera pokładowego/innych urządzeń kontroli lub wybiera niewłaściwą wysokość w module kontroli itp.
H5	Niezdolność	Członkowie (członek) załogi/pilot/skoczek są niezdolni do wykonywania.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Zarządzenia 3 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dnia 22 lutego 2005 r. w sprawie klasyfikacji grup przyczynowych zdarzeń lotniczych.

Taka klasyfikacja pozwala na dokładny podział wypadków pod kątem skutków i przyczyn. Przy pomocy statystyk zdarzeń lotniczych można dokładnie sprecyzować, które obszary są najbardziej narażone na ryzyko wystąpienia wypadku. Zidentyfikowanie problemu ułatwia przedsięwzięcie odpowiednich kroków i wprowadzenie prawidłowej profilaktyki.

2. STUDIUM WYBRANYCH ZDARZEŃ LOTNICZYCH SPOWODOWANYCH „CZYNNIKIEM LUDZKIM”

Podstawę prawną dla gromadzenia i kwalifikacji zdarzeń lotniczych stanowi artykuł 135 ustawy Prawo lotnicze²⁶. Przewodniczący Komisji Badania Wypadków lotniczych, ma obowiązek po otrzymaniu zgłoszenia o zdarzeniu lotniczym, sklasyfikować zaistniałe zdarzenie zgodnie z podziałem przyjętym w Załączniku 13²⁷ do Konwencji o Międzynarodowym Lotnictwie Cywilnym²⁸. Wszystkie zdarzenia lotnicze statków powietrznych, wpisanych do rejestru, są badane przez Państwową Komisję Badania Wypadków Lotniczych. Raport opracowywany jest zgodnie ze standardowymi wytycznymi odzwierciedlającymi przebieg zdarzenia. Część I obejmuje informacje dotyczące wykonywanego lotu, na tej podstawie w II części dokonuje się analizy zebranych danych, a wnioski zawiera się w III części raportu i sprowadza się do wskazania przyczyn wypadku lotniczego – ukazują one, nie tylko bezpośrednie przyczyny wypadku, ale też głębsze przyczyny zaistniałego zdarzenia, często mające charakter systemowy.

Ostatnia, IV część raportu to „zalecenia bezpieczeństwa”, jakie wypływają z analizy przyczyn wypadku. Po zapoznaniu się z raportem, Komisja może uznać w drodze uchwały wyniki badań za wystarczające i zamknąć sprawę, ewentualnie skierować ją do dalszego badania. Podjęta uchwała wspólnie z raportem końcowym zostaje przedłożona Prezesowi ULC w celu podjęcia właściwych działań, a w szczególności wdrożenia zaleceń profilaktycznych dla podniesienia poprawy bezpieczeństwa lotniczego.

Prezes ULC przyporządkowuje zbadane zdarzenie do jednej z tzw. grup przyczynowych oraz podejmuje działania naprawcze w stosunku do osób bądź jednostek zaangażowanych w działalność lotniczą, publikując stosowny komunikat w Dzienniku Urzędowym Urzędu Lotnictwa Cywilnego oraz w biuletynach informacyjnych. Raport końcowy powinien zostać udostępniony publicznie, poprzez umieszczenie go na stronie internetowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych. Powszechny dostęp do jego treści, niezawierającej danych osobowych, pozwala bowiem na osiągnięcie celu profilaktycznego²⁹.

26 Ustawa z dnia 12 lipca 2013 r. o zmianie ustawy – Prawo lotnicze (Dz.U. z 2013 r. Nr 0, poz. 912).

27 Załącznik 13 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, 2010, *Badanie wypadków i incydentów statków powietrznych*, ICAO.

28 Konwencja o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, Chicago 1944 (Dz.U. 2002.58.527).

29 P. Kasprzyk, *Postępowanie w sprawie badania wypadku lotniczego a postępowanie cywilne*, Przegląd Sądowy 2009, s. 35.

Trzy przykładowe raporty ze zdarzeń lotniczych opublikowane przez PKBWL o numerach 359/06, 287/06 oraz 383/07, umieszczone poniżej wraz z analizą, która została oparta o model „szwajcarskiego sera” Jamesa Reasona pokazują wiele przyczyn powstawania błędów człowieka.

2.1. ANALIZA ZDARZENIA LOTNICZEGO Z 4 GRUDNIA 2006 ROKU Z UDZIAŁEM SAMOLOTU ATR 72 – 202

Informacje ogólne

Rodzaj zdarzenia:	POWAŻNY INCYDENT
Rodzaj i typ statku powietrznego:	ATR 72 – 202
Znak rozpoznawczy statku powietrznego:	SP – LFA
Dowódca statku powietrznego:	pilot liniowy
Organizator lotów/skoków:	EuroLOT SA
Użytkownik statku powietrznego:	EuroLOT SA
Właściciel statku powietrznego:	EuroLOT SA
Miejsce zdarzenia:	Bydgoszcz
Data i czas zdarzenia:	4 grudnia 2006 r., godz. 4:59 36 UTC
Stopień uszkodzenia statku powietrznego:	bez uszkodzeń
Obrażenia załogi:	bez obrażeń

Streszczenie

Dnia 4 grudnia 2006 r. załoga samolotu ATR 72 – 202, o znakach rozpoznawczych SP-LFA, wykonywała rejs LO-3972 z Bydgoszczy do Warszawy. Dowódcą statku powietrznego był mężczyzna lat 36. Start z Bydgoszczy nastąpił o godz. 4:57 UTC1. Po wejściu w chmury, na wysokości 3100 ft AMSL, o godz. 4:59:36 nastąpił zanik poprawnych wskazań przyrządów pilotażowych. Wykorzystując przyrządy awaryjne, załoga wyprowadziła samolot nad górną granicę chmur, uzgodniła przyrządy i wykonała lot do Warszawy zakończony bezpiecznym lądowaniem.

Historia lotu

Dnia 4 grudnia 2006 r. na samolocie ATR 72 – 202 o znakach rozpoznawczych SP-LFA, użytkowanym przez EuroLOT S.A., miał być wykonany lot (rejs LO-3972) z Bydgoszczy do Warszawy. Start był zaplanowany na godzinę 4:55.

Załogę samolotu stanowili: kapitan-mężczyzna (CPT), lat 36, który był zarazem pilotem lecącym (PN pilot flying) i pierwszy oficer-mężczyzna (FO)³⁰, lat 29, pełniący w tym locie funkcje pilota nie lecącego (PNF – pilot not flying).

30 First officer – pierwszy oficer.

Załoga przyleciała do Bydgoszczy w dniu poprzedzającym zdarzenie, z Warszawy o godzinie 22:15. Załoga przybyła na lotnisko Bydgoszcz dnia 4 grudnia około godziny 4:05 i po przejściu kontroli bezpieczeństwa rozpoczęła czynności przygotowujące do lotu.

Przeгляд przedlotowy wykonał kapitan, a pierwszy oficer w tym czasie przeprowadził przygotowanie kokpitu. W czasie przygotowywania samolotu do lotu, podczas korzystania z zasilania zewnętrznego, doszło do skoków napięcia, które wymusiły kilkukrotne, ponowne uruchamianie i sprawdzanie systemów pokładowych w tym obu AHRS-ów (*Attitude and Heading Reference System*). Uruchomienie silnika nr 2 nastąpiło o godzinie 4:50:56 (na podstawie zapisu QAR – (*Quick Acces Recorder*) a silnika nr 1 o godzinie 4:53:14. Kołowanie rozpoczęło o godzinie 4:54:25.

Według zeznań załogi, podczas kołowania na zestawie FO zgasł wskaźnik CRTEADI (*Cathodic Ray Tube*³¹ – *Electronic Attitude Director Indicator*³²) – CRT FAIL2, a po stronie CPT zapaliło się RMI FAIL (*red flag, Radio Magnetic Indicator* – wskaźnik kursu). Pierwszy oficer dwukrotnie wyłączał CRT-EADI (wykonał check listę CRT FAIL) w celu uzyskania *composit mode* na wyświetlaczu EHSI³³, jednak bez powodzenia (EHSI nie wszedł do pracy w *composit mode*). Po ponownym włączeniu EADI FO zaczął działać. Według oświadczenia kapitana sygnalizacja RMI FAIL po stronie CPT najprawdopodobniej nie zniknęła i występowała a do zakończenia lotu.

Z zeznań załogi nie wynika jednoznacznie, czy w trakcie kołowania wystąpiło również wadliwe działanie któregośkolwiek z innych przyrządów po stronie kapitana. Załoga przed wkołowaniem na pas startowy wykonała sprawdzenie przyrządów (*cross check*) i o godzinie 4:56:33 wkołowała na drogę startową 26 (RWY26). Start z Bydgoszczy nastąpił o godz. 4:57:11. Po starcie, na wysokości około 1000 ft, załoga wykonała zakręt na punkt BIBKA. W końcowej fazie zakrętu, na wysokości około 3000 ft w chmurach kapitan, jako pilot lecący, polecił FO włączenie autopilota, który jednak nie włączył się do pracy. Po ponownej próbie włączenia autopilota kapitan przekazał pierwszemu oficerowi polecenie: „ZRESETUJ MI TO”.

Pierwszy oficer wyciągnął 2 bezpieczniki od AHRS³⁴ 1 (*normal i flight supply*), co spowodowało zanik poprawnych wskazań wszystkich przyrządów pilotażowych zasilanych danymi z AHRS, w tym obydwu sztucznych horyzontów.

31 CRT – lampa elektropromieniowa.

32 EADI – sztuczny horyzont/wskaźnik dyspozycyjny.

33 EHSI – elektroniczny wskaźnik sytuacji poziomej.

34 AHRS (*Attitude/heading reference system*) – układ informujący o położeniu i kursie.

W chwilę potem pierwszy oficer wcisnął obydwie bezpieczniki przywracając zasilanie AHRS 1.

Zanik sygnałów z AHRS-ów nastąpił o godz. 4:59:36, tj. 2 min 25 sek. po starcie, na wysokości 3825 ft. W tym momencie, według oświadczenia FO, wyciągnął on zapasową busolę, natomiast, zgodnie z oświadczeniem kapitana, zaskoczony sytuacją FO w czasie wznoszenia uzgodnił wskazania zapasowego sztucznego horyzontu.

Z uwagi na sprzeczne zeznania załogi oraz brak zapisu CVR³⁵ – Komisja nie była w stanie rozstrzygnąć, które z działań pierwszego oficera miało miejsce podczas analizowanego lotu. Od tego momentu załoga pilotowała samolot jedynie według przyrządów awaryjnych, tj. ciśnieniowych (prędkościomierza, wysokościomierza i wariometru) oraz zapasowej busoli i zapasowego sztucznego horyzontu, którego wskazania, według oceny kapitana, były mało wiarygodne.

Po utracie wskazań przyrządów zasadniczych kapitan poprosił pierwszego oficera o zgłoszenie do organu kontroli Bydgoszcz sytuacji awaryjnej. Pierwszy oficer zgłosił awarię sztucznych horyzontów do KRL Bydgoszcz i poprosił o aktualne zachmurzenie.

Załoga otrzymała od kontrolera zgodę na zniżanie na punkt BIBKA i procedurę do lądowania na pasie 26 w Bydgoszczy. Nie mając dokładnej informacji o położeniu samolotu i biorąc pod uwagę panujące na lotnisku w Bydgoszczy warunki atmosferyczne, kapitan zdecydował, że będzie jednak kontynuował wznoszenie aż do wyjścia z chmur. Kapitan pilotował samolot według przyrządów i ciągle zwiększał wysokości w celu wyjścia ponad strefę zachmurzenia. Samolot leciał z dużymi zmianami przechyleń, pochyleń i kursu. O godz. 5:00:00 (tj. po 24 sekundach od chwilowego wyłączenia zasilania AHRS 1), na wysokości 4053 ft (według danych uzyskanych z zapisu rejestratora) nastąpiło przywrócenie zapisu parametrów lotu rejestrowanych w oparciu o działanie AHRS 1, jednak bez przywrócenia wskazań na EADI i EHSI kapitana i pierwszego oficera. O godz. 5:00:39 samolot znajdował się na wysokości Hbar 6073 ft z kątem pochylenia do +12° lecąc z kursem 103°. Po 28 sek. samolot przeszedł do ostrego zniżania z kątem -28°, a przeciążenie w chwili wyprowadzenia osiągnęło wartość 1,5 g. Podobne przejście, od wznoszenia do zniżania, powtórzyło jeszcze dwukrotnie w ciągu 15 sek., przy czym dolna granica przeciążenia wynosiła 0,75g i 0,7g. Kurs w tym czasie zmienił się z 353° do 007°. Od godz. 5:02:07 do 5:2:10, przy kącie pochylenia samolotu do +32° nastąpiło wielokrotnie wahanie przeciążenia od 0,63 g do 1,51 g. W ciągu 2 sekund nastąpiła gwałtowna zmiana kursu od 353° do 002°. Wszystkie te manewry były wykonywane przy stale wzrastającej wysokości do 8816 ft i zmiennych przechyleniach samolotu od 10° w prawo do 29° i 17° w lewo. Cały czas następowała zmiana kursu samolotu o około 41°. O godz. 5:04:19, po wyprowadzeniu z kąta zniżania -17°

35 CVR (cockpit voice recorder) – rejestrator rozmów w kabinie załogi.

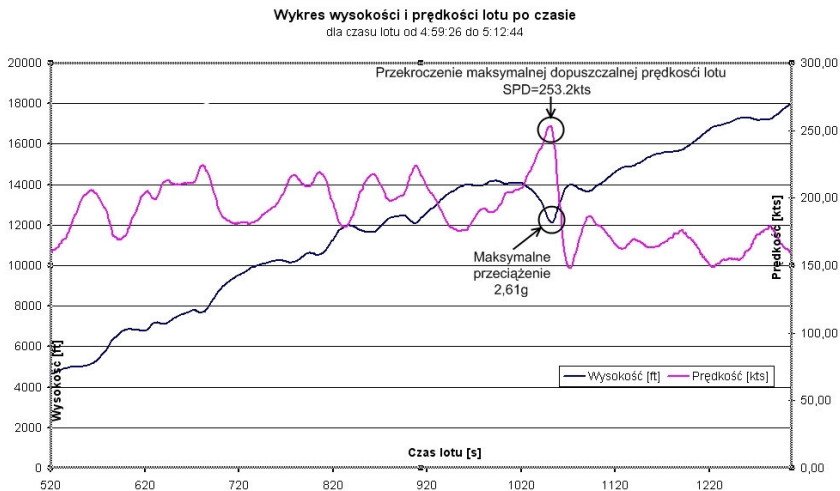
nastąpiło przejście na wznoszenie do kąta $+35^\circ$ i zmiany przeciążenia od 0,69 g do 1,55 g. Na wysokości Hbar 11 901 ft prędkość wynosiła 178,5 kts. O godz. 5:05:00 nastąpiło gwałtowne przechylenie samolotu w lewo do 22° i w ciągu 8 sekund zmiana kursu z 031° do 359° i z powrotem do 261° . O godzinie 5:05:54 samolot zwiększył przechylenie do $43,7^\circ$ w prawo. Przeciążenia przemiennie osiągało wartości od 0,7 g do 1,67 g. Prędkość zaczęła gwałtownie narastać i osiągnęła wartość 224 kt. O godz. 5:07:37, na wysokości Hbar 14 179 ft nastąpiło przechylenie w prawo do 34° i kolejna gwałtowna zmiana kursu oraz przeciążenia, które o godz. 5:08:27 wzrosło do wartości 2,61 g (maksymalne dopuszczalne przeciążenie dla samolotu ATR wynosi 2,50 g) a następnie spadło do wartości 0,37 g podczas gdy samolot przeszedł na zniżanie z kątem 7° i prędkością 253,2 kt. (maksymalna dopuszczalna prędkość dla samolotu ATR wynosi 250 kt).

W trakcie tego ostatniego manewru, samolot w ciągu 15 sekund stracił wysokość z 14 197 ft do 12 103 ft (2 094 ft). O godz. 5:09:09 (9 minut i 33 sekundy od utraty AHRS-ów) gwałtowne zmiany parametrów lotu zanikły, co świadczy o tym, że kontrola nad samolotem została odzyskana. Dalszy lot odbywał się z lekkim wznoszeniem i zakrętem z przechyleniem 15° w prawo na kurs 330° . O godz. 5:10:45 załoga wykonała lot z kursem 079° ze wznoszeniem na wysokość 19 545 ft. Na tej wysokości, po wyjściu z chmur, wykonano lot z kursem 146° .

Po ustabilizowaniu lotu poziomego wskazania zestawu EADI i EHSI kapitana powróciły. Zaraz potem uzgodniono awaryjny sztuczny horyzont kapitana została wykonana check lista EFIS COMP (tj. uzgodnienia AHRS). Wskazania przyrządów opartych o dane z AHRS 1 zostały ponownie utracone na okres 21 sekund.

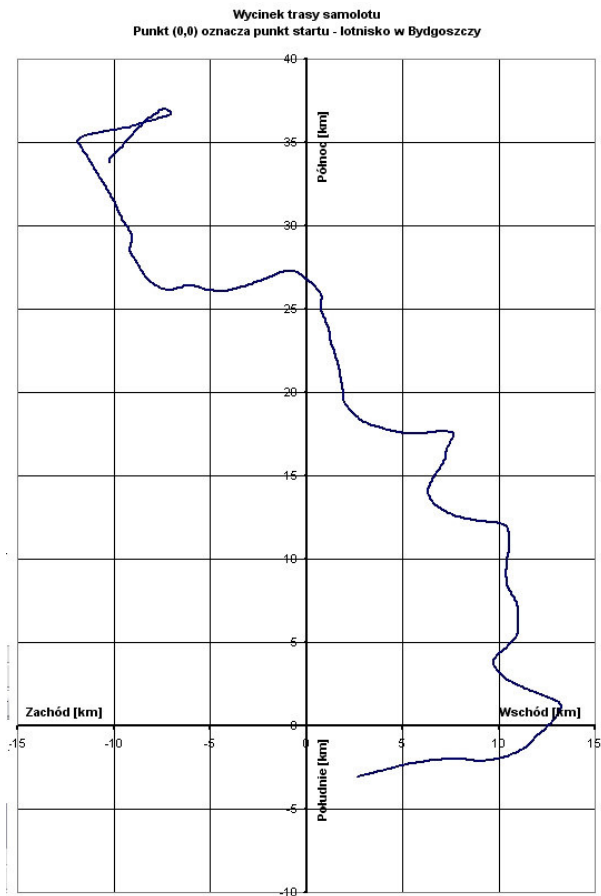
O godz. 5:15:09, nastąpiło odzyskanie wskazań przyrządów opartych o AHRS 1 natomiast AHRS 2, został zidentyfikowany jako niesprawny i wyłączony. O godzinie 5:19:34 na wysokości 21 149 ft nastąpiło załączenie autopilota, a następnie wznoszenie do poziomu FL220, na którym wykonano lot do Warszawy. Dowódca odwołał, ogłoszoną wcześniej, sytuację awaryjną i dalszy lot do Warszawy przebiegał normalnie. Zniżanie do lądowania w Warszawie rozpoczęto o godz. 5:30:00. Lądowanie nastąpiło o godzinie 5:48:05. W czasie gwałtownych manewrów samolotu wszyscy pasażerowie siedzieli w fotelach z zapiętymi pasami, wózki obsługowe były zablokowane, personel pokładowy siedział na *jump seatach*. Od utraty wiarygodnych wskazań przyrządów do zakończenia sytuacji szczególnej załoga wielokrotnie prowadziła wzmożoną korespondencję radiową. Zapis prowadzonej korespondencji nie został jednak zachowany do dyspozycji Komisji. Wykres wysokości i prędkości lotu przedstawiono na rysunku 4. Wycinek trasy samolotu po starcie z Bydgoszczy do zakończenia sytuacji krytycznej przedstawiono na rysunku 5.

Po lądowaniu w Warszawie dowódca załogi dokonał wpisu do Aircraft Technical Report (EDP-60) o przekroczeniu maksymalnej prędkości lotu i przekazał samolot służbie technicznej.



Źródło: Raport końcowy nr 359/06 PKBWL.

Rys. 4. Wykres zmian prędkości i wysokości krytycznej fazy lotu



Źródło: Raport końcowy nr 359/06 PKBWL.

Rys. 5. Wykres zmiany kursu i trajektoria samolotu w krytycznej fazie lotu

Informacje meteorologiczne

Od zachodu zbliżała się strefa frontu chłodnego, za nią narastała prędkość wiatru. Powietrze płynęło z południowego-zachodu (z kierunku 240 stopni) z prędkością rzędu 55 km/h. W takich sytuacjach występuje zachmurzenie wielowarstwowe, na ogół w znacznej części pokrywającego nieba (chmury nimbostratus i altostratus) o dość wysokiej podstawie. Wyniki sondowania atmosfery z Legionowa pokazują znaczną wilgotność i szybkie przemieszczanie się mas powietrza, na poziomie 2500 m mogła występować turbulencja wynikająca ze zwiększenia się prędkości wiatru wraz z wysokością.

Analiza zapisu QAR

Zapis parametrów lotu w opisywanym rejsie, pozwolił odtworzyć poszczególne fazy lotu od momentu uruchomienia silników do ich wyłączenia. Załoga samolotu SP-LFA po uruchomieniu silników i wymianie korespondencji radiowej rozpoczęła kołowanie do startu. Samolot wykołował z płyty postojowej „APRON 1” i dalej droga kołowania TWY „A” zajął pas RWY26. Po ustawieniu samolotu w osi pasa załoga samolotu oczekiwała na zgodę do startu. Po 30 sek. od zajęcia pasa, następuje zaciężenie silników i rozpędzanie samolotu. Wkrótce po oderwaniu samolotu dźwignia podwozia zostaje przestawiona w pozycje „UP”, w chwilę później samolot rozpoczyna zakręt w lewą stronę, na kurs HDG=79°. W trakcie nabierania wysokości RA=2019 ft i wykonywania zakrętu w lewą stronę następuje schowanie klap.

Po ok. 30 sek. lotu, na kursie HDG=79°, na wysokości RA=3825 ft, następuje zanik poprawnych sygnałów o kursie i położeniu przestrzennym samolotu, sytuacja trwa 24 sek. Po odzyskaniu wskazań, samolot nieznacznie zakręca w prawo, a następnie z dwukrotnym przechyleniem ROLL=-28° wykonuje zakręt w lewo na kurs HDG=294°. Dochodząc do nowego kursu samolot przechyliła się w prawo ROLL=32.4° i wykonuje zakręt w prawo na kurs HDG=49°. Lot na nowym kursie trwa krótko i samolot z przechyleniem ROLL=-19.4° wchodzi na kurs HDG=330°. Podczas zakrętu rejestrowana jest wzmożona korespondencja wychodząca z samolotu na kanale VHF1. Kolejne przechylenia samolotu powodują, że samolot znajduje się na kursie HDG=275°. Przechylenie samolotu w prawo ROLL=34.9° doprowadza go do kursu HDG=32°. Tu następuje kolejne przechylenie w lewo ROLL=-25.4° i samolot w krótkim czasie znajduje się na kursie HDG=261°. Nowy kurs dla samolotu HDG=340° zostaje osiągnięty w kolejnym zakręcie w prawo, w którym chwilowe przechylenie osiągnęło wartość ROLL=43.7°. Następuje teraz okres chwilowej stabilizacji kursu samolotu.

Dotychczasowe manewry samolotu realizowane były ze stopniowym nabieraniem wysokości oraz małymi (30 kts) wahaniami prędkości samolotu. Aktualnie samolot znajduje się na wysokości powyżej BALT>14 000 ft i leci

z kursem północnym. Podczas wykonywania lotu poziomego na FL140 samolot wykonuje bardzo nieskoordynowany manewr, będąc w przechyleniu w prawo $ROLL=30^\circ$ wykonuje zakręt w lewo. Po tym manewrze, utrzymując wysokość lotu FL140 samolot zmienia kurs na $HDG=244^\circ$ z chwilowymi przechyleniami do $ROLL=38^\circ$ i zaczyna się rozpędzać od prędkości $SPD=206$ kts. Przy jednoczesnej utracie wysokości do $BALT=12\ 146$ ft samolot rozpędza się do prędkości $SPD=253.6$ kts. Załoga redukuje moc silników i gwałtownym manewrem $VACC=2.6$ g wyprowadza samolot z tego manewru. W trakcie wyprowadzania zostaje chwilowo osiągnięty kąt pochylenia $PITCH=28.8^\circ$, a prędkość spada do wartości $SPD=148.2$ kts. W wyniku manewru wyprowadzania samolotu osiągnięta została wysokość $BALT=13\ 995$ ft. Dalsze stopniowe nabieranie wysokości realizowane jest bez wahań prędkości samolotu. Samolot wykonuje lot na kursie $HDG=335^\circ$, a następnie wchodzi na kurs $HDG=80^\circ$. Kolejne manewry wykonywane są dużo spokojniej i w sposób skoordynowany. Od wysokości FL170, samolot systematycznie nabiera wysokości, a jego przechylenia i pochylenia są płynnie kontrolowane i ustalone dla lotu poziomego.

Na wysokości $BALT=19552$ ft i kursie $HDG=154^\circ$ rejestrowany jest drugi zanik wskazań kursu i informacji o przechyleniu i pochyleniu samolotu. Po 25 sek. wskazania te wracają do normy i samolot kontynuuje swój lot. Następuje załączenie autopilota, a potem osiągnięcie poziomu przelotowego, FL220³⁶. W dalszej części lotu nie występują żadne odstępstwa od rejsów standardowych. Samolot po zniżaniu z poziomu przelotowego wykonywał podejście na lotnisku w WAW na pas RWY11. Po wyhamowaniu samolotu do bezpiecznej prędkości samolot opuszcza pas RWY11. Po zakończeniu na stanowisko postojowe silniki samolotu zostają wyłączone.

Hipoteza dotycząca utraty wskazań obu AHRS-ów

Analiza oświadczeń i zeznań załogi, zapisu rejestratora parametrów lotu, budowy i schematów działania systemu AHRS oraz doświadczeń innych załóg latających na samolotach ATR 42/72, pozwoliły na postawienie następującej hipotezy mogącej wyjaśnić przyczynę utraty obydwu wskazań AHRS -ów w locie:

- w trakcie testu systemów samolotu podczas pracy na zewnętrznym źródle zasilania, dochodzi do chwilowych zaników napięcia, co wywołuje ponowny restart systemów AHRS. Niezbędny czas pełnej inicjalizacji AHRS-ów wynosi 3 min,
- o godzinie 4:50:56 następuje uruchomienie silnika #2 i przejście na własne zasilanie, a o godzinie 4:53:14 następuje uruchomienie silnika #1,

36 FL – Flight level – powierzchnia baryczna o określonym ciśnieniu, oddzielona od innych takich powierzchni o określoną różnicę ciśnienia i odniesiona do ciśnienia standardowego 1013,25 hPa.

- według zeznań kapitana uzgodnienie obydwu AHRS-ów następuje dopiero po 2 minutach od uruchomienia silników i załączenia ich prądnic. Wskazywałoby to, że uzgodnienie AHRS-ów nastąpiło ok. godziny 4:55. W tym czasie samolot jednak rozpoczął już kołowanie (godz. 4:54:13), w trakcie którego następowała zmiana przyspieszenia poziomego i kierunku (zmiana kursu HDG=260° na HDG=350°).

Jest mało prawdopodobne, iż w takich warunkach doszło do uzgodnienia AHRS-ów, zwłaszcza, że zarówno kapitan jak i pierwszy oficer wskazywali na problemy z uzyskaniem poprawnych wskazań AHRS 2 w trakcie kołowania oraz RMI FAIL po stronie CPT (RMI FAIL prawdopodobnie utrzymywało się aż do lądowania samolotu w Warszawie). W trakcie zapoznania z projektem raportu końcowego kapitan sprostował informacje zawarte w swoim wcześniejszym oświadczeniu, wskazując, że uzgodnienie obydwu AHRS-ów nastąpiło w dwie minuty od załączenia prądnicy silnika nr 2 czyli około 1 minuty przed rozpoczęciem kołowania.

- o godzinie 4:56:33 następuje zajęcie pasa RWY26 i zahamowanie samolotu. Jest bardzo prawdopodobnym, że w tym momencie (lub tuż przed zajęciem pasa) pierwszy oficer przełączył swój wskaźnik EADI 2 na prawidłowo działający AHRS 1 kapitana. Samolot startuje o godzinie 4:57:11. Około 4:59:10 kapitan wydaje komendę APON, który jednak nie załączył się z uwagi na niezgodnione AHRSy,

- pierwszy oficer na polecenie kapitana: „ZRESETUJ MI TO” omyłkowo rozumie komendę kapitana jako polecenie zresetowania AHRS-a, rozpoznaje niesprawny AHRS jako AHRS 1 i wyciąga jego bezpieczniki główny i zapasowy, co powoduje zanik wskazań zarówno na EADI i EHSI kapitana i pierwszego oficera.

Za przyjęciem przedstawionej hipotezy przemawiają następujące fakty:

a) załoga wskazała na problemy z AHRS-ami już od momentu załączenia zasilania zewnętrznego do czasu zajęcia pasa do startu,

b) jeśli przyjąć za rzetelne pierwsze oświadczenie kapitana, to pełna inicjalizacja niesprawnego AHRS-a (przyjęto, że był to AHRS 2) nie mogła być przeprowadzona w warunkach wymaganych przez FCOM (3 min braku przyspieszeń liniowych i kątowych) z uwagi na brak czasu: od uruchomienia silnika 1 do rozpoczęcia kołowania minęło 1 min 1 sek., a od rozpoczęcia kołowania do zajęcia pasa do startu minęło 2 min 20 sek.

c) CRMI FAIL (red flag) na RMI kapitana przed startem wskazuje na utratę danych z AHRS 2 (krzyżowe zasilanie danymi).

d) niezłączenie się autopilota wskazuje na niezgodnione wskazania AHRS-ów lub według pierwszego oficera ENGAGE INHIBIT (niewytrymerowanie samolotu),

e) wyłączenie zasilania AHRS 1 powoduje wyłączenie wskazań na obu panelach EADI i EHSI,

f) po wyjściu na pułap przelotowy i ponownej próbie uzgodnienia AHRS-ów jedynie AHRS 1 wszedł do pracy.

Wpływ działań organizacyjnych na przebieg badania zdarzenia i profilaktykę

Zdarzenie lotnicze wystąpiło 4 grudnia 2006 r. we wczesnych godzinach rannych po starcie z lotniska w Bydgoszczy, podczas lotu do Warszawy (lotnisko Okęcie). Kapitan, według jego oceny, licząc na lepsze warunki atmosferyczne zapewniające większe bezpieczeństwo przeprowadzenia lądowania samolotu z niesprawnymi lub niewiarygodnie działającymi przyrządami, podjął decyzję o kontynuowaniu lotu do Warszawy. Decyzja załogi o lądowaniu w Warszawie, ze względu na czas dolotu, uniemożliwiła jednak odzyskanie przez badających zdarzenie, zapisów rejestracji rozmów w kabinie pilotów (Cocpit Voice Recorder). Brak tych uniemożliwił dokonanie dokładnej oceny działania załogi bezpośrednio przed zaistnieniem w trakcie wystąpienia poważnego incydentu, w tym szczególnie współpracy załogi. Utrudniło to również precyzyjne ustalenie zaleceń profilaktycznych.

Nie można wykluczyć, że decyzja kapitana mogła być również podyktowana chęcią dolotu do portu macierzystego, wykonania kolejnych lotów przez załogę i nie spowodowania przerw w lotach samolotu. Należy jednak podkreślić, że kapitan miał pełne prawo do podjęcia takiej decyzji.

Kapitan, pomimo przeżycia dużego stresu związanego z wystąpieniem sytuacji krytycznej, nie zgłosił po lądowaniu jakichkolwiek uwag wskazujących na to, że nie może przystąpić do czynności lotniczych. Zgodnie z obowiązującymi procedurami, pilot w każdej chwili ma prawo i obowiązek zgłosić jakiegokolwiek niedyspozycje i odstąpić od wykonania lotu. Według oceny Komisji wykonanie tego samego dnia lotów wg wcześniejszego planu, mogło być spowodowane obawą o utratę zarobków i niezadowolenia kierownictwa linii z ewentualnych opóźnień, czy też innych komplikacji. Wykonanie kolejnego lotu przez kapitana, z uwagi na jego stan psychofizyczny, mogło spowodować kolejne zagrożenia bezpieczeństwa lotu.

Według oświadczenia dyrektora operacji lotniczych EuroLOT, załoga po zaistnieniu takiej sytuacji, powinna powiadomić o zdarzeniu pełniącego obowiązki dyrektora operacji lotniczych.

W tym dniu dyrektora operacji lotniczych zastępował pilot instruktor – przewodniczący Kolegium Instruktorów. O zastępstwie tym jednak nie wiedział kapitan. Kapitan, jak oświadczył, próbował się skontaktować z innym pilotem instruktorem szkolenia CRM zajmującym stanowisko szefa szkolenia lotniczego. Nie udało mu się jednak z nim połączyć. Ustalono, zdaniem dyrektora operacji

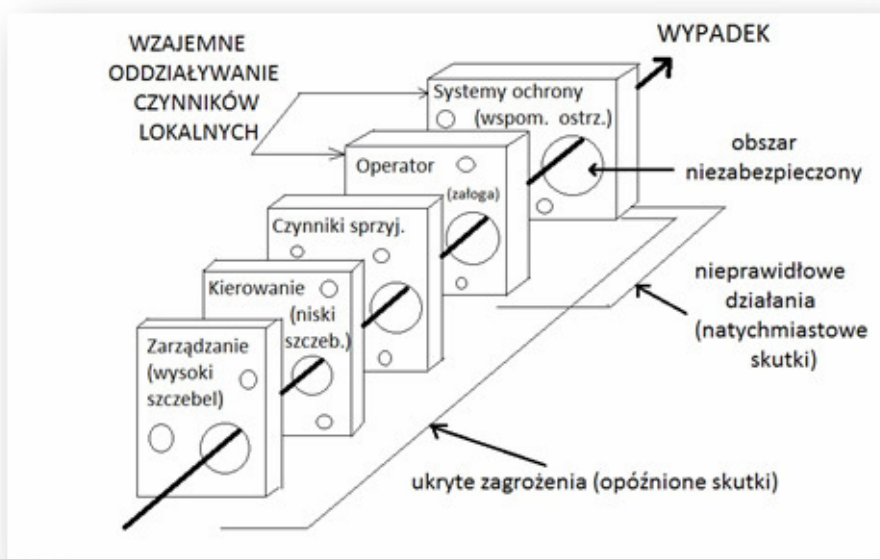
lotniczych, zasady powiadamiania okazały się więc w praktyce nieskuteczne. Kapitan tego samego dnia o godzinie 20:45 wykonał lot do Poznania. Lądowanie w Poznaniu nastąpiło o godz. 23:08. Wylot z Poznania odbył się 05.12.2006 r. o godz. 04:57. Biorąc pod uwagę obowiązujące w EuroLOT procedury, na sen pozostawało około 4 godzin. Lądowanie w Warszawie nastąpiło o godz. 05:54. Kolejne trzecie tzw. „krótkie nocowanie” kapitan miał w Poznaniu w nocy z 5 na 6 grudnia. Drugi pilot uczestniczący w poważnym incydencie kolejny rejs na tzw. „krótkie nocowanie” wykonał w dniu następnym tj. 5 grudnia. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w EuroLOT S.A. istnieje możliwość zaplanowania członków personelu na trzy tzw. „krótkie nocowania” kolejno pod rząd pod warunkiem, że członek personelu lotniczego wyraził na to zgodę w piśmie oświadczeniu zaakceptowanym przez Dyrektora Operacji Lotniczych/Szefa Pilotów. W dniu następnym tj. 5 grudnia 2006 r. kapitan zadzwonił do inspektora bezpieczeństwa lotniczego (BL) EuroLOT z sugestią spotkania i rozmowy na temat zdarzenia. Prawdopodobnie w dniu 6 grudnia nastąpiło spotkanie inspektora BL z kapitanem.

Według relacji inspektora BL, kapitan dosyć chaotycznie opowiedział o przebiegu zdarzenia. Był on jeszcze mocno zdenerwowany, pomimo że zdarzenie było dwa dni wcześniej. Można z tego wywnioskować jak wielki stres załoga przeżywała w czasie lotu i bezpośrednio po nim i w jakim stresie wykonywała kolejne loty.

Oprócz inspektora BL, informacje o zdarzeniu (ASR8-y) otrzymały jeszcze osoby z zarządu EuroLOT i kierownicy poszczególnych działów. W dniu 12.12.2006 r. inspektor BL przesłał pocztą elektroniczną pismo do prezesa ds. operacyjno-technicznych, dyrektora operacji lotniczych (zarazem szefa pilotów) EuroLOT, instruktora CRM i niektórych instruktorów. W piśmie tym, poinformował bardzo ogólnie o zaistniałym zdarzeniu i wnosił o uzupełnienie procesu szkolenia symulatorowego o ćwiczenia związane z „utrata AHRS”, zastosowanie odpowiednich *check-list* i lot wg przyrządów awaryjnych. Działania te, ze względu na brak wyników badania incydentu, dotyczyły treningu mającego poprawić działanie załogi po wystąpieniu incydentu, nie wskazywały przyczyn wyłączenia obydwu AHRS i nie określały żadnych działań profilaktycznych w celu uniknięcia podobnych zdarzeń w przyszłości. Według danych uzyskanych przez PKBWL informacja ta nie została wykorzystana przez nikogo z kierownictwa i instruktorów. Pomimo powagi sytuacji, proces badania zdarzenia nie rozpoczął się, nie zabezpieczono (oprócz danych z rejestratora) innych obiektywnych informacji i nie przesłuchano pilotów. Nie wezwano załogi w celu precyzyjnego odtworzenia okoliczności zdarzenia i nie przyspieszono złożenia oświadczeń przez załogi. Oświadczenia te zostały złożone z bardzo dużym opóźnieniem. Nie polecono również Komisji Badania Incydentów Lotniczych EuroLOT (KBIL)

badającej zdarzenie zintensyfikowania pracy i zabezpieczenia odpowiednich źródeł informacji (np. danych radarowych i korespondencji radiowej) w celu szczegółowego odtworzenia przebiegu lotu, ustalenia przyczyny (przyczyn) zdarzenia, opracowania i zastosowania działań profilaktycznych. Nie sformułowano również żadnych doraźnych zaleceń profilaktycznych dotyczących na przykład: poinformowania innych załóg o incydencie, czy też dotyczących odpowiedniego doszkolenia załogi. Ta atmosfera braku zainteresowania kierownictwa wyjaśnieniem przyczyn zdarzenia spowodowała szereg opóźnień w badaniu i utratę wielu ważnych informacji. Jak wynika z wyżej przedstawionych danych, w spółce EuroLOT nie zapewniono sprawnego i precyzyjnego badania zdarzenia i opracowania odpowiednich działań profilaktycznych. Można sądzić, że brak jest w tym zakresie skoordynowanych działań odpowiednich osób funkcyjnych i komórek odpowiedzialnych za właściwy obieg informacji o zdarzeniach i ich badanie. O takim działaniu osób z kierownictwa EuroLOT i odpowiedzialnych za badanie incydentu może świadczyć również fakt, że o powadze zdarzenia nie poinformowano oficjalnie PKBWL.

Analiza poważnego incydentu ATR 72–202 SP – LFA wg modelu Jamesa Reason – „czynnik ludzki”



1) Zarządzanie (wysoki szczebel)

- zbyt krótki wypoczynek załogi wynikający z rozporządzenia Ministra Infrastruktury w EuroLOT S.A., gdzie istnieje możliwość zaplanowania członków personelu na trzy tzw. „krótkie nocowania” kolejno pod rząd pod warunkiem, że

członek personelu lotniczego wyraził na to zgodę w pisemnym oświadczeniu zaakceptowanym przez Dyrektora Operacji Lotniczych/Szefa Pilotów.

2) Kierowanie (niski szczebel zarządzania)

- niewłaściwe planowanie wypoczynku załogi,
- mała skuteczność szkoleń Crew Resource Management,
- brak SMS (Safety Management System), kultura, filozofia, właściwy obieg informacji.

3) Czynniki sprzyjające

- stan pogody mógł mieć wpływ na niesprawność przyrządów w czasie przygotowywania samolotu do rejsu,
- zły stan psychofizyczny I oficera spowodowany przeziębieniem,
- niezgodne działania z podstawą CRM dotyczące jasności i klarowności komunikacji i sytuacji,

4) Załoga

- błędne zrozumienie komendy kapitana: „ZRESETUJ MI TO” przez pierwszego oficera co, w zaistniałej sytuacji, doprowadziło do niewłaściwego działania pierwszego oficera (małe wyszkolenia CRM),
 - zastosowanie przez pierwszego oficera błędnej praktyki resetowania przyrządów w powietrzu, przy braku monitorowania jego działań przez kapitana czyli wyciągnięcie bezpieczników EADI 1, EADI 2, EHSI 1, EHSI 2.

5) Systemy ochrony

- kapitan kontynuował lot, pilotując samolot według przyrządów ciśnieniowych (prędkościomierza, wysokościomierza i wariometru), busoli oraz uznanych za mało wiarygodne wskazania zapasowego sztucznego horyzontu. Brak zaufania do wskazań zapasowego horyzontu.
 - brak głównych przyrządów nawigacyjnych, lot kontynuowany na autopilocie z powodu wyłączonych AHRS-ów.
 - system zapasowy, który przyczynił się do zakończenia rejsu z powodzeniem.

Przyczynami wystąpienia wypadku były błędy spowodowane przez „czynnik ludzki”, które wystąpiły na każdym szczeblu organizacji.

2.2. ANALIZA ZDARZENIA LOTNICZEGO Z 1 WRZEŚNIA 2007 ROKU Z UDZIAŁEM SAMOLOTÓW Zlin-526 F SP-CDF ORAZ Zlin-526 AFS SP-ELE

Informacje ogólne

Rodzaj zdarzenia:	WYPADEK
Rodzaj i typ statków powietrznych:	Zlin-526 F
Znak rozpoznawczy statku powietrznego:	SP-CDF
Dowódca statków powietrznych:	Pilot z licencją pilota samolotowego liniowego
Organizator lotów/skoków:	Aeroklub Polski/Siły Powietrzne
Użytkownik statków powietrznych:	Aeroklub Regionalny
Właściciel statków powietrznych:	Aeroklub Regionalny
Rodzaj i typ statku powietrznego:	Zlin-526 AFS
Znak rozpoznawczy statku powietrznego:	SP-ELE
Dowódca statku powietrznego:	Pilot z licencją pilota samolotowego turystycznego
Miejsce zdarzenia:	Lotnisko RADOM-SADKÓW
Data i czas zdarzenia:	1 września 2007 r., godz. 15:51 LT ¹
Stopień uszkodzenia statku powietrznego:	Zniszczone
Obrażenia załogi:	Ze skutkiem śmiertelnym

Streszczenie

Dnia 1 września 2007 r. na lotnisku wojskowym Sadków w Radomiu, Dowództwo Sił Powietrznych organizowało Międzynarodowe Pokazy Lotnicze „Air Show 2007”. W ramach tej imprezy, w części przeznaczony dla lotnictwa cywilnego, pokaz wykonywał zespół akrobacyjny „ŻELAZNY” w składzie 6 samolotów Zlin. W czasie wykonywania przez trzy samoloty figury o nazwie „różyczka” w dolnym jej położeniu nastąpiło zderzenie dwóch samolotów lecących po torach lotu wzajemnie się przecinających pod kątem 90°.

Historia lotu

W dniach 1–2 września 2007 r. na lotnisku wojskowym Sadków w Radomiu, Dowództwo Sił Powietrznych organizowało Międzynarodowe Pokazy Lotnicze „Air Show 2007”. W ramach imprezy według oddzielnego planu i w wydzielonym czasie brało udział lotnictwo cywilne. W tej części, lot pokazowy wykonywał zespół akrobacyjny „ŻELAZNY” w składzie 6 samolotów typu Zlin. W ogólnym planie zespół miał zaplanowane dwa pokazy: pierwszy planowano wykonać w sobotę 1 września, drugi w niedzielę 2 września. 31 sierpnia przeprowadzono trening wszystkich zespołów biorących udział w pokazach. Lot wykonał również zespół „ŻELAZNY”. W czasie tego treningu wykonano

również figurę pilotażu nazywaną „różyczka”. Pokaz zespołu „Żelazny” wykonywany był w składzie sześciu samolotów podzielonych na dwie podstawowe „trójki”. Pierwszą „trójkę” tworzyli:

Jedynka (1) – prowadzący całość ugrupowania i prowadzący pierwszą trójkę, lecący na czele ugrupowania na samolocie Zlin-526F o znakach rozpoznawczych SP-CDF.

Dwójka (2) – lewoskrzydłowy lecący na samolocie Zlin-526AFS o znakach rozpoznawczych SP-ELE, w czasie wykonywania figury „różyczka” lecący, jako tzw. „baza”. Do tego samolotu powinni dostosować się pozostali dwaj piloci wykonujący manewr mijania w tej figurze.

Trójka (3) – prawoskrzydłowy, lecący na samolocie Zlin-526AFS o znakach rozpoznawczych SP-CSU.

Drugą „trójkę” tworzyli:

Szóstka (6) – prowadzący drugiej trójki, lecący na samolocie Zlin-50LS o znakach rozpoznawczych SP-AUC.

Czwórka (4) – prowadzony w drugiej trójce lecący na samolocie Zlin-50LA o znakach rozpoznawczych SP-AUB.

Piątka (5) – prowadzony w drugiej trójce lecący na samolocie Zlin-50LA o znakach rozpoznawczych SP-AUA.

Wypadek zdarzył się 1 września w pierwszym dniu pokazów. Brała w nim udział pierwsza „trójka” samolotów Zlin-526 oznaczonych umownymi numerami od 1 do 3. Przebieg krytycznego etapu lotu przedstawiono poniżej:

Pokaz wykonywano w składzie 6 samolotów Zlin. Zgodnie z planem pokazów uruchomienie silników nastąpiło o godzinie 15.20. Start do lotu wykonano o godz. 15.30 w dwóch grupach po 3 samoloty w każdej grupie w odległości około 150 m.

W pierwszej grupie startowały samoloty Zlin-526 oznaczone w ugrupowaniu numerami od 1 do 3, zaś w drugiej grupie samoloty Zlin-50 oznakowane numerami od 4 do 6. Po nabraniu wysokości do około 150 m, w locie po prostej, nastąpiła zbiórka obydwu grup i nabór wysokości w ugrupowaniu „diament”. W strefie wyczekiwania całe ugrupowanie wykonywało wiraże. Cały czas lot wykonywano przy utrzymaniu szyku podstawowego tj. odstęp 2–3 m (odległość od krawędzi spływu do krawędzi natarcia 3–5 m).

Pokaz rozpoczął się o godz. 15.43 od wykonania kolejno dwóch pętli w ugrupowaniu 6 samolotów. Po wykonaniu drugiej pętli nastąpiło rozejście ugrupowania. Od tego momentu pokaz był wykonywany przez wzajemnie się wymieniające „trójki” samolotów Zlin-50 i Zlin-526. Do wykonania pokazu, jako pierwsza przystąpiła „trójka” samolotów Zlin-50, wykonując kolejno: niskie pętle, przewrót, zwrot bojowy, rozejście i mijanki.

W drugiej kolejności do pokazu przystąpiła grupa samolotów Zlin 526 wykonując w szyku „romb” 2 przewrót, 2 pętle i pół przewrót. Po wykonaniu tych figur, samolot nr 4 odszedł od pierwszej trójki i wykonał mijankę z samolotem nr 5. Następnie piloci na samolotach nr 4 i 5 wykonali „lustrzanekę”, a pilot samolotu nr 6 wykonał przewrót na odwrotnym kursie. Po tej figurze do pokazu przystąpiła ponownie trójka samolotów Zlin 526 w celu wykonania „różyczki”.

Piloci samolotów Zlin-526 w ugrupowaniu klina trzech samolotów w szyku podstawowym tj. w odstępach 2–3 m i odległości 3–5 m, zgodnie z założeniami wykonali lot z prędkością 160–180 km/godz. Na wysokości H=500 m, w czasie lotu w kierunku „punktu centralnego”, pilot prowadzący (samolot nr 1) wprowadził samolot w nurkowanie w celu rozpędzenia do prędkości 300 km/godz.

Na wysokości około 200 m po dolicie nad punkt centralny o godz. 15.50'40" podał komendę: „UWAGA I CIĄGNIEMY I RAZ”.

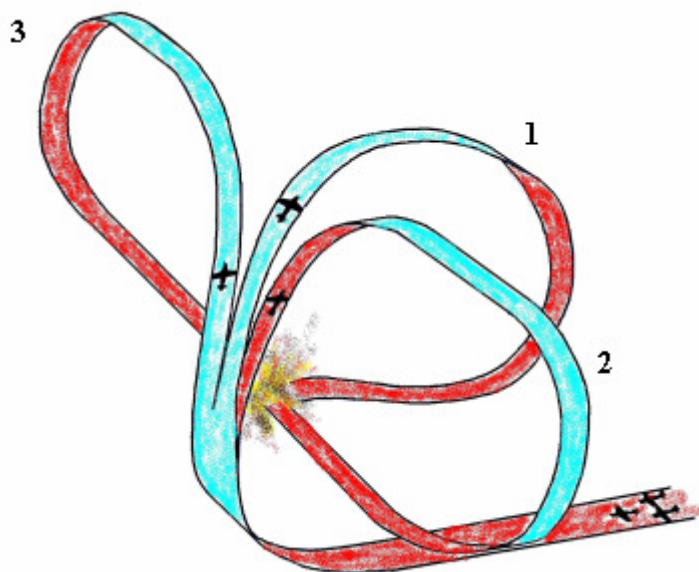
Po niej samoloty w ugrupowaniu klin, jednocześnie rozpoczęły wykonywanie pierwszej ćwiartki „różyczki” (faktycznie pierwsza ćwiartkę pętli).

Na komendę prowadzącego: „OBRÓT” – skrzydłowi wykonali po ¼ beczki (obrót o 90°) na zewnątrz ugrupowania. Lider (1) wykonywał w dalszym ciągu pętle. Po obrocie piloci skrzydłowi wykonali równocześnie pozostałą ¼ pętli do lotu odwróconego. W locie odwróconym pilot samolotu nr 2 podał komendę „HORYZONT”, a lider chwilę później komendę „CIĄGNIEMY”.

Piloci samolotów nr 2 i 3 lecieli około 3s w locie poziomym w pozycji odwróconej. Lider (1) nie utrzymał 3s lotu w poziomie w położeniu plecowym. Samoloty wykonały pętle do położenia pionowego nurkowania. W tym etapie lotu piloci samolotów nr 2 i 3 podali kolejno komendy: „WIDZĘ” i „TAK”, co oznaczało, że obydwaj piloci zauważyli się wzajemnie i obserwowali. Cała trójka wykonała ostatni etap pętli.

Piloci samolotów nr 2 i 3 wyprowadzili do lotu poziomego na zbliżonej wysokości, natomiast samolot lidera po wykonaniu pętli znalazł się niżej niż samoloty prowadzone i w celu precyzyjnego wykonania manewru „mijanka” rozpoczął wznoszenie. Przed zderzeniem pilot samolotu nr 2 krzyknął przez radio: „JEZU”.

Świadczyło to o tym, że zdawał sobie sprawę z groźby sytuacji, jednak nie wykonał danego manewru. Lider (1) na ułamek sekundy przed zderzeniem wykonał próbę obniżenia lotu samolotu i przelecenia pod samolotem nr 2 (baza). Jednak, ze względu na bardzo małą odległość od samolotu nr 2, uniknięcie zderzenia było niemożliwe. Śmigło samolotu lidera zniszczyło skrzydło i kadłub samolotu nr 2 (bazy). Nastąpiło całkowite zniszczenie obydwu samolotów w powietrzu. Samolot nr 3 w czasie zderzenia znajdował się około 15 m powyżej i 50 m z prawej strony samolotu bazy.



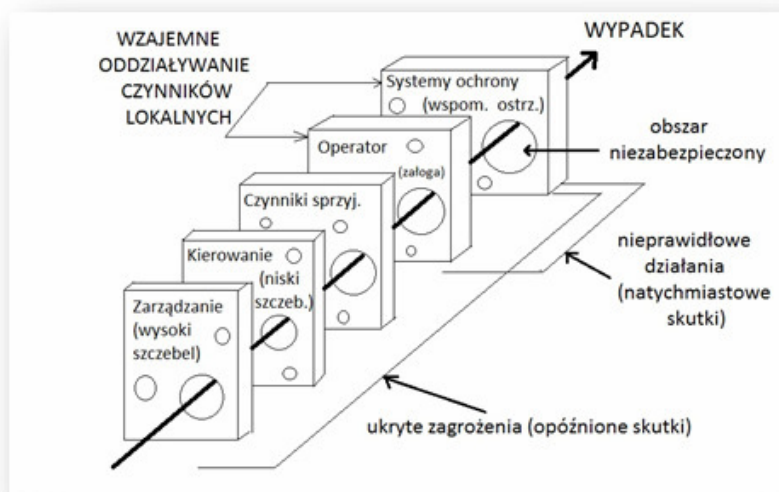
Źródło: Raport końcowy383/07 PKBWL.

Rys. 6. Trajektorie samolotów (symbolizują wstęgi) w manewrze „różyczka”

Według zeznań pilota nr 3, który wykonywał figurę „różyczka” w zespole, powinien on minąć pilota nr 2 (bazy) z jego prawej strony na tej samej wysokości w odległości 30 m. W szczególnych sytuacjach istniała również możliwość minięcia się lewymi burtami i wtedy miał obowiązek zgłaszania „LEWYMI BURTAMI”. Według niego prowadzący (1) nie mógł wyprowadzić do lotu poziomego jeżeli nie widział obydwu pozostałych samolotów.

Zderzenie nastąpiło o godz. 15.51 czasu lokalnego. W wyniku zderzenia pilotów samolotów 1 i 2 ponieśli śmierć na miejscu. Pilot samolotu nr 3 i pozostali piloci ugrupowania przerwali wykonywanie zadania i wylądowali na lotnisku startu.

Analiza wypadku Zlin 526F i Zlin 526 ASF wg modelu Jamesa Reasona – „czynnik ludzki”



1) Zarządzanie (wysoki szczebel)

- brak właściwego nadzoru nad zespołem pilotażowym:
 - wzajemna kontrola pomiędzy załogami brak inspektora koordynującego,
 - brak oceny manewru pod kątem bezpieczeństwa przez nadzór.

2) Kierowanie (niski szczebel zarządzania)

- nieprecyzyjne opracowanie założeń teoretycznych manewru „różyczka” polegające na:

- dopuszczenie innego wariantu mijania się samolotów 2 i 3, bez wcześniejszego określenia zasad postępowania w przypadku mijania innym sposobem niż zasadniczy,

- niemożliwość jednoczesnego obserwowania, przez pilota samolotu nr 1, dwóch samolotów w ostatniej fazie „mijanki” wynikająca z ograniczeń ludzkiego oka (obserwowania przez pilota jednocześnie dwóch samolotów lecących z przeciwnych kierunków położonych w stosunku do niego pod kątem około 90°),

- niewłaściwie dokonano weryfikacji uczestników biorących udział w pokazach lotniczych „Air Show 2007”, czego wynikiem było dopuszczenie pilota zespołu „Żelazny” lecącego na samolocie nr 2 do wykonywania lotów bez upoważnienia do wykonywania pokazów lotniczych – zgodnie z Wytocznymi Prezesa ULC.

3) Czynniki sprzyjające (stan zdrowia lidera nr 1):

- w przeprowadzonej analizie toksykologicznej podczas sekcji zwłok stwierdzono obecność bisoprololu tj. leku stosowanego w leczeniu nadciśnienia tętniczego i choroby wieńcowej. W wywiadach prowadzonych przez lekarzy badających, pilot nie informował, że przyjmuje jakiegokolwiek leki lub, że z jakiegoś powodu leczy się we własnym zakresie,

- stan zdrowia oraz przyjmowanie przez niego leków mogło mieć wpływ na: samopoczucie pilota, obniżenie sprawności psychofizycznej, zmianę reakcji organizmu na towarzyszące manewrowi przeciążenie, precyzyjne pilotowanie i prowadzenie obserwacji przestrzeni powietrznej,

- czynnikiem ograniczającym możliwości pełnej obserwacji samolotów nr 2 i nr 3 było ograniczenie VDL³⁷ – obowiązek wykonywania lotów w okularach.

4) Załoga

- wykonanie przez lidera ugrupowania manewru niezapewniającego odpowiedniej separacji pionowej i poziomej w stosunku do samolotu bazy.

- lider zespołu nie obserwował samolotu nr 2 „bazy” i nie zachował nakazanej w programie separacji 20–30 m od najmniejszego samolotu.

- lider zespołu zbyt szybko przeszedł na wznoszenie po minięciu dolnego punktu „różyczki”.

- pilot samolotu nr 1 nie zachował kolejności dolotu do „mijanki”. Zgodnie z zapisem „Programu” pilot samolotu nr 1 miał przelecieć obszar mijanki w trzeciej kolejności. Według zeznań pilota samolotu nr 3, pilot samolotu nr 1 przeleciał nieco z przodu i niżej pod jego samolotem.

- pilot samolotu nr 1 nie wykonał trzysekundowego lotu plecowego.

5) Systemy ochrony

- brak etatowej osoby kierującej lotami zespołu z ziemi nie pozwolił na pełną ocenę poziomu wykonania lotów i nie pozwalał precyzyjnie wprowadzać działań korygujących.

Przyczynami wystąpienia wypadku były błędy spowodowane przez „czynnik ludzki”, które wystąpiły na każdym szczeblu organizacji.

37 VDL – (correction for defective distant vision) – korekcja wzroku.

2.3. ANALIZA ZDARZENIA LOTNICZEGO Z 28 STYCZNIA 2008 ROKU Z UDZIAŁEM SAMOLOTU CASA C-295 M

Informacje ogólne

Rodzaj zdarzenia:	WYPADEK
Rodzaj i typ statku powietrznego:	C-295 M
Znak rozpoznawczy statku powietrznego:	019 (fabryczny 043)
Załoga statku powietrznego:	Dowódca statku powietrznego – kpt. pil. Instruktor sekcji szkolenia Drugi pilot – Starszy pilot – kpt. pil. Szef techniki lotniczej – technik pokładowy Starszy technik samolotu – technik załadunku
Użytkownik statku powietrznego:	Siły Powietrzne RP
Właściciel statku powietrznego:	Siły Powietrzne RP
Miejsce zdarzenia:	53° 22' 48" N, 16° 6' 39" E
Data i czas zdarzenia:	23 stycznia 2008 r. 22.25.35 UTC
Stopień uszkodzenia statku powietrznego:	Zniszczone
Obrażenia załogi:	Ze skutkiem śmiertelnym

Streszczenie

Katastrofa lotnicza wojskowego samolotu CASA C-295 M o numerze 019, wydarzyła się 23 stycznia 2008 r., o godzinie 19:07, podczas podchodzenia do lądowania na lotnisku wojskowym 12. Bazy Lotniczej w Mirosławcu. Samolot CASA C-295M 019 przewoził oficerów Sił Powietrznych uczestniczących w 50. Konferencji Bezpieczeństwa Lotów Lotnictwa Sił Zbrojnych RP na trasie Warszawa-Okęcie–Powidz–Poznań–Krzesiny–Mirosławiec–Świdwin–Kraków-Balice. Podczas podchodzenia do lądowania doszło do nieświadomego doprowadzenia przez załogę do nadmiernego przechylenia samolotu, powodującego postępujący spadek siły nośnej, co doprowadziło w końcowej fazie lotu do gwałtownego zniżania z utratą kierunku i zderzenia samolotu z ziemią. W wyniku uderzenia samolotu w ziemię śmierć na miejscu poniosły wszystkie osoby znajdujące się na pokładzie samolotu – 4 członków załogi i 16 pasażerów.

Historia lotu

Zgodnie ze złożonym w dniu 22.01.2008 r. planem lotu samolot CASA C-295M nr 019 miał wystartować z lotniska WARSZAWA-OKĘCIE o godz. 16.30. Załoga przygotowała samolot według czynności zawartych w listach kontrolnych „CheckList”. Z zapisu rejestratora parametrów lotu FDR³⁸ wynika jed-

38 Flight Data Recorder – urządzenie rejestrujące parametry lotu samolotu.

nak, że pominęła czynności związane ze sprawdzeniem urządzenia EGPWS³⁹. Załoga nie wyłączyła wstrzymywania komunikatów głosowych przyciskiem „Audio Inhb” (głos odłączony) na pulpicie obsługi urządzenia EGPWS. Oznacza to, że sygnalizacja głosowa ostrzeżeń o zagrożeniach pozostała wyłączona. Powyższy fakt może świadczyć o tym, że załoga nie miała utrwalonego nawyku realizowania postanowień list kontrolnych na samolotach C-295M o numerach 019 i 020. Listy te różnią się od poprzednich wersji między innymi zapisem dotyczącym sprawdzenia EGPWS.

W trakcie przygotowywania i sprawdzania do lotu systemów pokładowych pasażerowie zajęli miejsca na pokładzie samolotu. Następnie załoga uruchomiła silniki zgodnie z czynnościami zawartymi w listach kontrolnych i po uzyskaniu zgody wykonała kołowanie do drogi startowej.

O godz. 16.51 nastąpił start z lotniska WARSZAWA-OKĘCIE. Lot miał być realizowany po trasie: WARSZAWA-OKĘCIE – POWIDZ – POZNAŃ-KRZESINY – MIROŚLAWIEC – ŚWIDWIN – KRAKÓW-BALICE. Na pokładzie samolotu znajdowała się 4-osobowa załoga i 41 pasażerów. Z oświadczenia osoby pełniącej dyżur w recepcji Terminalu Wojskowego na lotnisku startu wynika, że dysponent samolotu, ani żaden z członków załogi nie zostawił listy pasażerów na powyższy lot. Po starcie załoga nawiązała łączność z krl APP⁴⁰ lotniska WARSZAWA-OKĘCIE, na polecenie którego dowódca załogi realizował nabór wysokości do poziomu przelotowego FL 160 (4850 m), kierując samolot zgodnie z planem lotu na lotnisko POWIDZ.

W dalszym locie załoga utrzymywała kontakt radiowy z kontrolerem ACC GAT, który po przekazaniu załodze polecenia na zniżenie do poziomu lotu FL 100 (3050 m) wydał także polecenie nawiązania łączności z krl TWR lotniska POWIDZ. Po jej nawiązaniu załoga otrzymała warunki do lądowania oraz zgodę na podejście do lotniska wg systemu ILS⁴¹. Załoga ustawiła na lewym i prawym wskaźniku podane przez kontrolera ciśnienie atmosferyczne QNH 1029 hPa. Lądowanie na lotnisku POWIDZ nastąpiło o godz. 17.35. Po zakończonym dobiegu i zakołowaniu na płaszczyznę postoju 10 pasażerów opuściło pokład samolotu. O godz. 17.51 załoga wystartowała z lotniska POWIDZ z kursem na lotnisko POZNAŃ-KRZESINY, nabierając jednocześnie wysokość do poziomu lotu FL 100. Po opuszczeniu MATZ lotniska POWIDZ załoga nawiązała łączność z kontrolerem zbliżania (krl APP) lotniska POZNAŃ-KRZESINY, który polecił zniżenie do wysokości 7000 ft wg ciśnienia QNH 1029 hPa.

39 EGPWS – Enhanced Ground Proximity Warning System – system ostrzegania o zbliżaniu się samolotu do ziemi.

40 APP- Approach Control – kontrola zbliżania.

41 Instrument Landing System – system nawigacyjny wspomagający lądowanie samolotu w warunkach ograniczonej widzialności.

Samolot był wektorowany przez krl APP do przechwycenia ścieżki ILS. Kontroler zapytał załogę, czy dystans 25 NM wystarczy do tego zniżania. Pilot zgłosił stabilizację ILS do pasa 30 i otrzymał zgodę na kontynuację zniżania do wysokości 2000 ft wg ciśnienia QNH 1029 hPa.

W odległości około 10 NM od DS załoga otrzymała polecenie nawiązania łączności z krl TWR. Lądowanie na lotnisku POZNAŃ-KRZESINY nastąpiło o godz. 18.11. Po skończonym dobiegu załoga zakołowała na płaszczyznę postojową, na której z samolotu z włączonymi silnikami wysiadło 15 pasażerów.

Na uwagę zasługuje fakt, że na obu lotniskach załoga realizowała podejście wg systemu ILS i na żadnym z nich nie ustawiła wysokości decyzji (DH), co zgodnie z listami kontrolnymi należało wykonać przed podejściem do lądowania.

Start samolotu z lotniska POZNAŃ-KRZESINY nastąpił o godzinie 18.24. Załoga po nawiązaniu łączności radiowej z krl APP realizowała nabór wysokości do poziomu lotu FL 160, wykonując lot wg własnej nawigacji, zgodnie z zezwoleniem i na podstawie wcześniej złożonego planu lotu. Lot po zaplanowanej trasie do pomocy radionawigacyjnej VOR/DME Drezdenko (DRE) odbywał się w chmurach pod kontrolą krl ACC sektora DRE na poziomie lotu FL 160.

Po przelocie pomocy radionawigacyjnej VOR/DME DRE załoga nawiązała łączność z organem informacji powietrznej FIS GDAŃSK, uzyskując zezwolenie na zniżanie do poziomu lotu FL 080 (2450 m). O godz. 18.48 załoga samolotu nawiązała kontakt radiowy z krl TWR lotniska MIROSŁAWIEC, informując o wcześniej zainicjowanym zniżaniu do poziomu lotu FL 080, z kursem sugerującym prawdopodobnie intencję wlotu w MATZ i zniżania w tej strefie do wysokości 600 m.

Pilot poprosił krl TWR lotniska MIROSŁAWIEC o warunki lądowania, uzyskując następującą informację: *„PLF zero pięćdziesiąty piąty, u mnie będzie Pan lądował z kursem trzysta cztery stopnie, trzysta cztery stopnie, aktualne ciśnienie lotniska 756 kropka 8, 756, QKH 770 i aktualnie wiaterek z kierunku dwieście, maksymalnie do dwóch metrów, i u mnie zachmurzenie 6/8, podstawa około stu metrów, widać cztery kilometry.* Dyżurny meteorolog lotniska (DML) poinformował o godz. 18.10 krl TWR o obniżeniu się podstaw chmur do 90 m, a o godz. 18.30 o występowaniu okresami podstaw niższych, nawet do 60 m. Prognozowane przez DML warunki atmosferyczne na lądowanie około godz. 19.10 były następujące: zachmurzenie pełne w tym przez chmury niskie St o podstawie 90 m, widzialność 4–3 km przy zamgleniu, wiatr z kierunku 200° o prędkości 2 m/s, temperatura powietrza 1°C. Krl TWR podał załodze, podczas nawiązania z nią łączności, nieprawdziwą informację o podstawie chmur niskich – 100 m zamiast 90 m. Po odebraniu tej informacji pilot nawiązał łączność radiową na częstotliwości 121.250 MHz z kontrolerem zbliżania (krl APP), zgłaszając, że wykonuje lot z kursem 20° ze zniżaniem do poziomu lotu FL 080. Krl APP

przekazał załodze informację: *PLF 050 ADMIRAL APPROACH na piątkę Pana odbieram i proszę wykonywać z kursem zero trzydzieści pięć w rejon zakrętu na kurs lądowania i zniżanie zezwalam*. Komenda ta świadczyła o rozpoczęciu wektorowania samolotu w celu wyprowadzenia go w punkt rozpoczęcia zakrętu na kurs lądowania. Odległość od VOR/DME DRE do lotniska MIROSŁAWIEC wynosi 65 km, zatem zbudowanie manewru z podejściem do lądowania z prostej bez wcześniejszego obniżenia wysokości do umożliwiającej zastosowanie ustalonej procedury było utrudnione. Zmniejszenie wysokości lotu, zanim samolot znalazłby się na kursie lądowania, umożliwiłoby wejście na ścieżkę zniżania z właściwymi parametrami.

Następnie krl APP poinformował załogę, że wyprowadzi samolot na „długą prostą” w odległości 20 km od progu drogi startowej.

Zapytał jednocześnie o aktualną wysokość lotu samolotu, uzyskując odpowiedź: „Aktualnie przecięliśmy trzynaście tysięcy pięćset feet na 1021”. Kontroler nie zareagował na wysokość podaną przez pilota w stopach oraz niewłaściwe ciśnienie atmosferyczne i nakazał zniżanie do wysokości 600 m (w stosunku do poziomu lotniska). Pilot potwierdził zrozumienie informacji, mówiąc: „*PLF 050 i zniżamy do wysokości 600 m na QFE 1007 hektopaskali*”. Prawdopodobnie w tym czasie piloci przeliczyli wartość ciśnienia z mmHg na hPa. Dowódca załogi, prowadzący korespondencję radiową, ustawił na swoim wysokościomierzu ciśnienie 1007 hPa (QFE), a drugi pilot pozostawił ciśnienie 1021 hPa (QNH regionalne podane przez FIS GDAŃSK). Tym razem krl APP zareagował właściwie, informując załogę: *QFE 1009 hektopaskali*, co załoga potwierdziła. Na podkreślenie zasługuje fakt, że operowano różnymi jednostkami ciśnienia i wysokości [mmHg – hPa, metry – stopy (ft)], co mogło wprowadzić błędy w interpretacji i ustaleniu ich właściwych wartości (przrzędy samolotu CASA C-295M są wyskalowane w stopach i hektopaskalach).

Nie czekając na zgłoszenie przez załogę zadanej wcześniej wysokości, krl APP na odległości 20 km nakazał wykonanie zakrętu w lewo na kurs lądowania, polecając jednocześnie przejście na częstotliwość radiową kontrolera precyzyjnego podejścia PAR. Działanie krl APP i brak reakcji ze strony załogi spowodowało, iż statek powietrzny po wyjściu na kurs lądowania znajdował się na wysokości 1950 m. Wykonanie podejścia do lądowania z takiej wysokości skutkowało w tym przypadku koniecznością utraty znacznej wysokości na zbyt małej odległości i w rezultacie uniemożliwiło wykonanie prawidłowego podejścia do lądowania. Przy dalszym zniżaniu na wysokości około 1900 m nastąpiło wyjście pod chmury pietra średniego. Według zapisu na FDR samolot zmniejszał wysokość na kursie lądowania z dużym kątem zniżania i prędkością opadania dochodzącą do 11 m/s. Dla 2,5° ścieżki zniżania i tej kategorii statku powietrznego prędkość pionowego zniżania powinna wynosić około 3–4 m/s. Obserwując samolot

na wskaźniku stacji radiolokacyjnej AVIA, kontroler zbliżania zmienił stanowisko pracy z kontrolera zbliżania na kontrolera precyzyjnego podejścia, przejmując jednocześnie kontrolę samolotu na ścieżce podejścia zobrazowanej na wskaźnikach PRL. W odległości 16 km od początku DS i na wysokości lotu 1800 m samolot znajdował się około 1200 m powyżej 2,5° ścieżki zniżania.

O godz. 18.52 załoga nawiązała łączność z kontrolerem precyzyjnego podejścia krl PAR (PRECISION), przekazując komendę: *PRECISION PLF 050 dzień dobry i prosimy o wektorowanie do pasa trzy zero*. W trakcie wykonywania zakrętu statek powietrzny przeciął oś podejścia na prawo. Przecięcie osi podejścia na prawo mogło być spowodowane nieprawidłowym wprowadzeniem statku powietrznego przez kontrolera w punkt rozpoczęcia zakrętu na kurs lądowania i nieuwzględnieniem przez niego kąta znoszenia powodowanego przez wiatr na poszczególnych wysokościach lotu. W tym czasie załoga, kontynuując zniżanie z dużą prędkością opadania około 11 m/s, przystąpiła do realizacji czynności zawartych w „CheckList” „Before Entering The Circuit” i „Before Landing” (przed wejściem w krąg i przed lądowaniem). Piloci przestawili PRS (przełącznik zakresu mocy) na zakres TOGA (take off go around) i wypuścili kłapy w położenie 10° oraz podwozie. W czasie pierwszego podejścia krl PAR czterokrotnie identyfikował położenie statku powietrznego nad ścieżką zniżania w stosunku do wyrysowanej na wskaźniku, skupiając uwagę głównie na poprawianiu jego pozycji w płaszczyźnie poziomej. Na wysokości 600 m i w odległości około 7,5 km od początku DS dowódca załogi wyłączył autopilota (AP) przez wciśnięcie przycisku na wolancie, przechodząc na ręczne sterowanie samolotem. Przelot nad dalszą radiolatarnią lotniskową (DRL) oddaloną 4080 m od początku DS nastąpił na wysokości 380 m. Po osiągnięciu przez samolot odległości 3 km od początku DS, przy wysokości lotu 290 m, krl PAR poinformował załogę: *Według mnie z prawej strony jesteś, z poprawką trzy zero dwa, odległość trzy* i poprosił o potwierdzenie widoczności świateł ścieżki podejścia i DS, pytając: *Widzisz światła?*, na co dowódca załogi odpowiedział: *Nie, nie widzimy, kontrolerze*. Następnie pilot zwiększył prędkość zniżania i 8 sekund później na wysokości 240 m otrzymał następną informację: *I dwa jesteś z prawej strony, na następne zejście PLF 050*. W tym momencie samolot wszedł w warstwę chmur St na wysokości około 225 m. Pilot przerwał zniżanie na wysokości 200 m (658 ft) wg wysokościomierza barometrycznego. Około 175 m (581 ft) wg radiowysokościomierza, przechodząc jednocześnie na następne zejście. Komenda kontrolera: *Na następne zejście mogła zasugerować załodze, że samolot zbliżał się do minimalnej wysokości zniżania 80 m (262 ft), ustalonej dla podejścia wg systemu RSL*.

Prawdopodobnie dowódca załogi, odczytując wysokość na wysokościomierzu barometrycznym, traktował ją jako wysokość względem ciśnienia na poziomie morza (QNH). Aby określić wysokość nad poziomem lotniska, od wartości

wysokości odczytanej z wysokościomierza należało odjąć wartość przewyższenia lotniska, które wynosi 500 ft (około 150 m). Zgodnie z takim tokiem rozumowania pilot mógł przypuszczać, że znajduje się na wysokości 158 ft (około 50 m). W rzeczywistości samolot znajdował się na wysokości 658 ft (200 m).

W chwili, gdy samolot znajdował się nad płaszczyzną lotniska, krl PAR ponownie zapytał załogę o widzialność świateł, uzyskując informację: *Pod nami lotnisko, wzmocnijcie/teraz widzimy* światła 050* (*przyp. korespondencja częściowo niezrozumiała). Z oświadczeń świadków wynika, że samolot przeleciał nad płaszczyzną lotniska z prawej strony DS, wykonując lot w chmurach. Przejście na następne zajęcie zostało wykonane z zakrętem w lewo z jednoczesnym naborem wysokości. W trakcie wykonywania zakrętu na kurs odwrotny do kursu lądowania krl PAR polecił załodze nawiązanie łączności z organem kontroli zbliżania lotniska (krl APP), nie podając jednak częstotliwości. Po tej informacji krl PAR ponownie zmienił stanowisko pracy z kontrolera precyzyjnego podejścia na kontrolera zbliżania. W tym czasie załoga włączyła autopilota. Pilot, po zgłoszeniu się na częstotliwości krl APP, poinformował, że wykonuje zakręt w lewo na kurs odwrotny do kursu lądowania ze wznoszeniem do wysokości 2000 ft wg ciśnienia QNH 1021 hPa. Po tym meldunku krl APP po raz pierwszy skorygował podaną przez załogę wartość ciśnienia na QNH – 1027 hPa i QFE – 1008.9 hPa. W odległości 20 km od początku DS krl APP polecił załodze wykonanie zakrętu na kurs lądowania. Kpt. KUŹMA rozpoczął wykonywanie zakrętu i po wyjściu samolotu na kurs lądowania 304° kpt. SMYCZYŃSKI, jako pilot prowadzący korespondencję, poinformował krl APP, iż utrzymuje wysokość lotu 2500 ft, co mogło świadczyć o tym, że odczytywał wysokość ze swojego wskaźnika ustawionego na ciśnienie QNH 1027 hPa. Krl APP nie ustalił jednoznacznie z załogą przyczyny podania rzeczywistej wysokości lotu różnej o 500 ft od wcześniej meldowanej 2000 ft. Prawdopodobnie nie był zorientowany, wg jakiego ciśnienia (QFE czy QNH) załoga odczytuje wysokość.

Po wykonaniu zakrętu na kurs lądowania krl APP polecił załodze nawiązanie łączności z krl PAR, podając tym razem częstotliwość 118.575 MHz. W odległości 17 km od początku DS krl PAR podał pierwszy raz w tym podejściu polecenie zmiany kursu na ścieżce zniżania. Z korespondencji radiowej wynika, że krl PAR nie miał świadomości znoszenia statku powietrznego przez wiatr boczny o prędkości około 12 m/s. Świadczy o tym informacja, jaką podał załodze na 16 kilometrze: *Szesnaście, kurs trzy, zero, zero, cały czas mi w prawo odchodzisz, nie wiem dlaczego tutaj według mnie*. W odległości 12 km od progu DS krl PAR polecił załodze rozpoczęcie końcowego zniżania, koncentrując w dalszym ciągu uwagę na wskaźniku zobrazowania położenia echa radarowego statku powietrznego w stosunku do osi DS, cały czas korygując jedynie kurs magnetyczny. Zniżanie w kierunku DRL odbywało się z ciągłym wprowadzaniem

poprawek do kursu w lewą stronę. Świadczy o tym kolejna informacja przekazana załodze przez krl PAR o następującej treści: *Kurs dwa dziewięć zero, kurs dwa dziewięć zero jesteś cały czas z prawej strony, odległość osiem kilometrów, na ślizgu dobrze*. Informacje, że statek powietrzny znajduje się na prawidłowej ścieżce zniżania „na ślizgu” podawane były prawdopodobnie bez analizy informacji ze wskaźnika zobrazowania pozycji na ścieżce podejścia radiolokatora lądowania PRL. Na odcinku 7 km do progu DS krl PAR prawdopodobnie nie analizował już informacji na wskaźniku ścieżki zniżania, ponieważ cała jego uwaga była skupiona na obserwacji echa radarowego na wskaźniku kursu. Z odtworzonej korespondencji wynika, że na odcinku od 8 km do 4 km (DRL) od początku DS krl PAR wydawał sześciokrotnie komendy zmiany kursu w lewo w celu wyprowadzenia samolotu na oś ścieżki zniżania, potwierdzając, że samolot znajduje się „dobrze na ślizgu”. Z analizy zdarzenia wynika, że w odległości około 6 km od DS załoga powróciła na ścieżkę zniżania i do odległości 2 km od początku DS samolot wykonywał prawidłowe zniżanie i utrzymywał się w osi. Z analizy danych z rejestratora FDR wynika jednak, że samolot będąc 6,5 km od DS, systematycznie zwiększał swoje przewyższenie nad ścieżką podejścia, a na 6 km znajdował się już około 50 m nad nią.

W odległości 4 km od początku DS, co odpowiada położeniu samolotu nad dalszą radiolatarnią lotniskową (DRL), samolot według informacji podanej przez krl PAR znajdował się na kursie i ślizgu, natomiast według zapisu rejestratora parametrów lotu jego wysokość wynosiła 920 ft (280 m), czyli 80 m za wysoko w stosunku do ścieżki podejścia. Po przelocie DRL załoga otrzymała od krl PAR następujące polecenie: „Kurs trzy zero sześć, zero sześć, delikatnie popraw w prawo”, a 8 sekund później polecenie: *Na ślizgu dobrze, odległość trzy pięćset i wyprowadzaj na trzysta cztery*, co pilot potwierdził, przekazując informację: *Na trzysta cztery wyprowadzone*. W odległości 2800 m gdy samolot był na wysokości 850 ft (około 260 m), krl PAR zapytał: *I jesteś idealnie w osi, na ślizgu dobrze, widzisz?* W rzeczywistości samolot znajdował się na wysokości 120 m nad ścieżką podejścia. Cztery sekundy później pilot odpowiedział: *Nie, nie widzę świateł jeszcze*.

Po kolejnych 4 s od przekazanej przez kontrolera informacji: *Odległość dwa tysiące jesteś na kursie i na ślizgu* kapitan samodzielnie wprowadził poprawkę w kursie za pomocą pokrętła zmiany kursu HG (heading), inicjując tym samym przechylenie samolotu w lewo. Przy przechyleniu 6,7° w lewo pilot odłączył autopilota przyciskiem AP na wołanie, prawdopodobnie przygotowując się do spodziewanego wyjścia pod chmury i lądowania. Do zderzenia z ziemią pozostało około 12 s. Według zapisu parametrów lotu na FDR samolot znajdował się wówczas na wysokości 760 ft (około 230 m) przy prędkości CAS (calibrated air speed)

137 kt. Przymuszalnie wszedł w chmury St⁴². W tym samym czasie pilot otrzymał polecenie: *I kurs trzy zero zero, trzy zero zero*. Samolot pogłębił przechylenie w lewo do 19°. Prawdopodobnie kapitan, zdając sobie sprawę z niewielkiej już odległości od progu drogi startowej, chciał nieco szybciej wejść na nakazaną ścieżkę zniżania. Przechylenie samolotu mogło być również spowodowane nieznanym momentem przechylającym, jaki powstał w chwili wyłączenia AP. Pilot zainicjował zmianę kursu za pomocą pokrętła HG, a mechanizm wykonawczy autopilota wychylił lotki o kąt 9°, powodując szybki wzrost przechylenia, co w momencie wyłączenia AP (przy przechyleniu 6.7°) mogło spowodować jego pogłębienie do 19°. Pilot zareagował na przechylenie zmniejszeniem wychylenia lotek (ruchem wolantu w prawo), lecz tylko do wartości około 4°. By zatrzymać narastanie kąta przechylenia samolotu, należało wychylić lotki poza położenie neutralne. Od tego czasu zaczęło się stopniowe pogłębianie przechylenia samolotu w lewo w tempie około 5–6°/s, którego pilot nie kontrolował wg wskazań przyrządów.

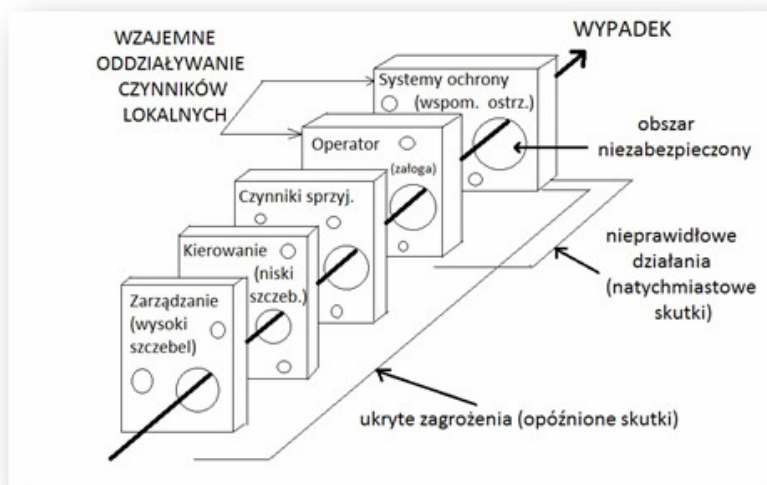
Istnieje duże prawdopodobieństwo, że na 9 sekund przed zderzeniem samolotu z ziemią zarówno kapitan, jak i pozostali członkowie załogi po komendzie kontrolera: *Kurs trzy zero, zero, odległość kilometr* spojrzeli poza kabinę samolotu, skupiając swoją uwagę wyłącznie na poszukiwaniu świateł podejścia i drogi startowej. W tym czasie nikt nie obserwował położenia wskaźników sztucznego horyzontu. Samolot niekontrolowany przez załogę zwiększał przechylenie z jednoczesną utratą kierunku w lewo. Dwie sekundy po wyłączeniu autopilota załoga, podobnie jak w poprzednim podejściu, zwiększyła moc silników, przestawiając dźwignie sterowania mocą PL z 53° do 72°, prawdopodobnie chcąc zapewnić sobie warunki do ewentualnego przerwania lądowania. W tym samym czasie, wskutek stopniowej utraty siły nośnej wynikającej z dużego przechylenia, samolot zaczął stopniowo pochylać się w kierunku ziemi. W kolejnych sekundach następował dalszy, stopniowy wzrost przechylenia samolotu z jednoczesnym rozpoczęciem intensywnego zniżania i wzrostem prędkości postępowej, która była następstwem zwiększenia mocy silników i kąta pochylenia.

Po przekroczeniu kąta przechylenia 40° (8 sekund przed zderzeniem samolotu z ziemią) powinna zadziałać sygnalizacja dźwiękowa systemu EGPWS. Ponieważ sygnalizacja dźwiękowa była wyłączona, załoga nie została ostrzeżona o niebezpiecznej sytuacji. Komenda krl PAR: „Kurs trzy zero zero, odległość kilometr” została podana prawdopodobnie bez identyfikacji pozycji samolotu na wskaźnikach. W dalszej fazie lotu załoga, nie kontrolując położenia samolotu w przestrzeni, nieświadomie dopuściła do powiększenia przechylenia, które w końcowej fazie wzrosło do 76°. Jednocześnie pochylenie osiągnęło wartość 21°.

42 Stratus (St) – chmura warstwowa w postaci jednolitej białej lub szarawej warstwy, której podstawa znajduje się poniżej 600 m nad ziemią.

Samolot zahaczył lewym skrzydłem o ziemię przy prędkości postępowej CAS 175 kt i odchyleniu od osi DS na kurs 220° (84° od kierunku podejścia). Załoga nie podjęła żadnych działań adekwatnych do zaistniałej sytuacji, gdyż prawdopodobnie do końca nie była świadoma położenia samolotu w przestrzeni. Na dwie sekundy przed zderzeniem się samolotu z powierzchnią ziemi krl PAR przekazał jeszcze załodze komendę: „Trzy zero cztery jesteś w osi”, która pozostała już bez odpowiedzi. Określone przez kontrolera położenie samolotu wynikało prawdopodobnie bardziej z kontroli czasu przemieszczania się statku powietrznego na ścieżce podejścia niż z obserwacji wskaźników. O godzinie 19.07 samolot zderzył się z ziemią w odległości 1300 m od początku drogi startowej i 320 m z lewej strony od jej osi.

Analiza wypadku CASA C – 295 M wg modelu Jamesa Reasona – „czynnik ludzki”



1) Zarządzanie (wysoki szczebel)

- niewłaściwa organizacja lotu,
- niewłaściwa organizacja szkolenia lotniczego wynikająca z niedoskonałości przepisów normujących ten proces,
 - brak właściwych procedur podejścia do lądowania w obowiązujących dokumentach normatywnych.

2) Kierowanie (niski szczebel zarządzania)

- niewłaściwy dobór załogi,
- brak wyszkolenia drugiego pilota na samolocie CASA C-295M w warunkach, w jakich odbywało się wykonywanie zadania,

- brak doświadczenia dowódcy załogi w wykonywaniu lotów na tej wersji samolotu,
- brak doświadczenia dowódcy załogi w wykorzystywaniu radiolokacyjnego systemu lądowania przy minimalnych warunkach atmosferycznych.

3) Czynniki sprzyjające

- niekorzystne warunki atmosferyczne,
- błędne określenie i przekazywanie informacji o warunkach minimalnych do lądowania na lotnisku Mirosławiec,
- dezorientacja przestrzenna załogi w wyniku niewłaściwego podziału uwagi w czasie lotu bez widoczności ziemi,
- niewłaściwe komendy radiowe kontrolera ruchu lotniczego precyzyjnego podejścia, sugerujące w ostatniej fazie lotu przeniesienie uwagi załogi na zewnątrz kabiny samolotu,
- brak doświadczenia kontrolera ruchu lotniczego precyzyjnego podejścia lotniska Mirosławiec w sprowadzaniu samolotów innych niż Su-22,
- nieumiejętne sprowadzanie samolotu do lądowania przez kontrolera ruchu lotniczego precyzyjnego podejścia,
- nieumiejętne doprowadzenie samolotu do strefy ruchu lotniskowego przez kontrolera ruchu lotniczego stanowiska kontroli zbliżania.

4) Załoga

- niewłaściwa współpraca załogi w kabinie,
- brak obserwacji wskazań radiowysokościomierza,
- brak obserwacji przyrządów pilotażowo-nawigacyjnych w końcowym etapie drugiego podejścia do lądowania,
- niewłaściwa analiza warunków atmosferycznych przez załogę przed lotem,
- posługiwanie się różnymi jednostkami miar przez załogę i kontrolerów,
- błędna interpretacja wskazań wysokościomierzy przez załogę,
- próba nawiązania kontaktu wzrokowego załogi z obiektami naziemnymi podczas lotu bez widoczności ziemi niezgodnie z obowiązującymi procedurami
- nieustawienie wysokości decyzji (minimalnej wysokości zniżania).

5) Systemy ochrony

- wyłączenie sygnalizacji dźwiękowej urządzenia EGPWS pozbawiające załogę informacji o niebezpiecznym zbliżaniu się do ziemi, nadmiernym przechyleniu samolotu,
- niesprawność nawigacyjnego systemu lądowania ILS, która uniemożliwiła wykorzystanie tego systemu w samolocie,
- wykorzystywanie dodatkowych, podręcznych pomocy nawigacyjnych przez załogę ze względu na niepełne wyposażenie samolotu.

Przyczynami wystąpienia wypadku były błędy spowodowane przez „czynnik ludzki”, które wystąpiły na każdym szczeblu organizacji.

3. WYBRANE TEORIE BEZPIECZEŃSTWA LOTÓW

Wszystko, co zostało stworzone przez naturę lub człowieka, może być rozpatrywane z dwójakiego punktu widzenia: użyteczności i bezpieczeństwa lub inaczej: skuteczności i niezawodności. Wszystkie systemy są tworzone dla określonych potrzeb człowieka, należy więc rozpatrywać je z punktu widzenia ich użyteczności⁴³. Niezależnie jednak od zamysłu autorów tych systemów, przeważnie posiadają one pewne niepożądane właściwości, związane z ich niezawodnością oraz zagrażające bezpieczeństwu. Chęć poczucia bezpieczeństwa towarzyszy człowiekowi od chwili stworzenia pierwszego statku powietrznego.

Obecnie, obszar związany z bezpieczeństwem lotów posiada już swoją teorię i praktykę. Teoria bezpieczeństwa jest syntezą wielu różnych dyscyplin wiedzy. Jest to „nauka zajmująca się szczególnymi przypadkami eksploatacji obiektów zagrażających życiu lub zdrowiu operatora, istnieniu obiektu, obiektów współpracujących oraz środowisku naturalnemu”⁴⁴. W skład nauki o bezpieczeństwie lotów wchodzi między innymi takie teorie, jak: teoria niezawodności, medycyna pracy, ergonomia, diagnostyka, psychologia, teoria eksploatacji i wiele innych.

W literaturze przedmiotu spotyka się szereg różnych teorii dotyczących bezpieczeństwa lotów w tym teorie systemowe. W każdej z tych teorii autor uwzględnia najbardziej zawodny czynnik jakim jest „czynnik ludzki”.

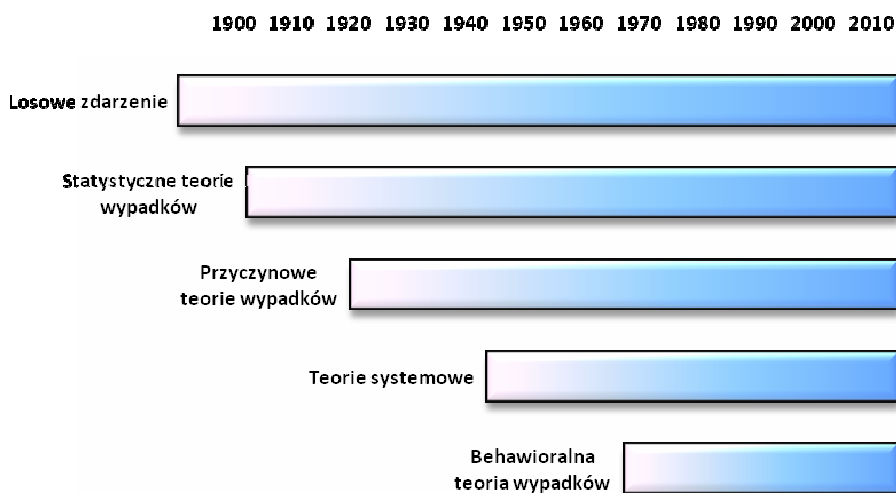
W okresie ostatnich stu lat narodziło się wiele teorii próbujących wyjaśnić przyczyny powstawania wypadków, w tym wypadków w lotnictwie, górnictwie, drogowych etc.⁴⁵:

1. Teoria wypadków jako czysto losowych zdarzeń (1900–1930),
2. Statystyczne teorie wypadków (1920–1950),
3. Przyczynowa teoria wypadków (1930–1970),
4. Teorie systemowe (1960–2000),
5. Behawioralna teoria wypadków (1980–2000).

⁴³ J. Karpowicz, E. Klich, *Bezpieczeństwo lotów i ochrona przed atakami bezprawnej ingerencji*, AON, Warszawa 2004, s. 84.

⁴⁴ Materiały ITWL, *Niezawodność i bezpieczeństwo*, ITWL, Kiekrz 1986, s. 7.

⁴⁵ K. Jamroz, *Review of road safety theories and models*, Journal of 'KONBiN 2008, 1(4), s. 89–108.



Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Podręcznik zarządzania bezpieczeństwem*, Wyd. ICAO, 2009 r.

Rys. 7. Chronologiczne przedstawienie powstawania teorii wypadków

Wypadki jako zdarzenia losowe

W. Bortkiewicz opublikował w 1898 r. książkę pod tytułem „Prawo małych liczb”, w której przedstawił częstotliwość śmiertelnych wypadków spowodowanych kopnięciem koni w armii pruskiej. Autor wywnioskował, że częstotliwość tych wypadków ma charakter losowy. Wtedy też, przyjęto teorię mówiącą, że wypadki mają charakter czysto losowy i człowiek nie ma nad nimi żadnej kontroli.

Statystyczne teorie wypadków

Od lat dwudziestych do połowy pięćdziesiątych charakterystyczne były dwie teorie. Pierwsza mówiła, że istnieją „urodzeni pechowcy”. Opracowano nawet charakterystykę typów osobowości predysponujących do wypadków. Uważano przy tym, że istnieje ścisła korelacja pomiędzy skłonnością do wypadków, a osobowością. Drugą zaś była koncepcją utworzoną w środowisku pilotów i była zgodna z powiedzeniem „pilot lata tak, jak żyje”. Obie te koncepcje nie zostały nigdy potwierdzone.

Przyczynowe teorie wypadków

Wypadek definiuje się często jako skutek poprzedzających go zdarzeń będących jego przyczyną⁴⁶. Oznacza to, że zdarzenie, które raz było przyczyną wypadku, spowoduje wypadek zawsze wtedy, gdy wystąpią takie same okoliczności jego zaistnienia. Przyczynowe teorie wypadków mówiły o tym, że tylko przy

46 B. Wiernek, *Psychologiczne teorie przyczynowości wypadkowej*, Przegląd Psychologiczny 1990, XXXIII(3), s. 551.

dokładnym poznaniu prawdziwych czynników powodujących wypadki, możliwe jest zapobieganie im.

Wśród tych teorii można wyróżnić:

- **Teorię pojedynczego zdarzenia**

Zakładając, że wypadek składa się z pojedynczego zdarzenia, które ma swoją przyczynę, to jeżeli znajdzie się przyczynę, to zostanie wyjaśniony wypadek. W takiej sytuacji ochrona przed wypadkiem polega na znalezieniu powodu wypadku i jego wyeliminowaniu.

- **Teorię sekwencji zdarzeń – teoria domina**

Sekwencja kostek domina składa się z pięciu elementów:

- środowiska,
- człowieka,
- ryzyka,
- wypadku,
- urazów.

Twórca tej teorii H. Heinrich stwierdził, że jeżeli pomiędzy klocki domina włoży się takie elementy, które reprezentują niebezpieczeństwo, to mogą one to spowodować wywrócenie się całej układanki. Uważano, że po usunięciu kostki „ryzyko” nie wystąpi wypadek.

Teoria ta, proponowała poszukiwanie miejsc, w których występuje największe ryzyko. Metaforą tej teorii jest zdanie: wytrzymałość łańcucha zależy od najsłabszego ogniwa⁴⁷.

- **Teoria bocznego łańcucha zdarzeń**

Teoria ta, opiera się na stwierdzeniu, że wypadek pojawi się z pewnym prawdopodobieństwem, jeżeli droga do nieumyślnego działania będzie możliwa. Harmonizuje z nią prawo Murphy'ego: jeśli może coś się nie udać – nie uda się na pewno. W teorii tej występują tzw. drzewa zdarzeń, drzewa błędów, drzewa przyczyn, które pozwalają na szacowanie prawdopodobieństwa wypadku⁴⁸.

- **Teoria czynników ludzkich**

Z początku dotyczyła bezpieczeństwa w zakładach chemicznych i obiektach energetyki jądrowej. Dotyczy głównie relacji „człowiek-maszyna”. Upatruje ona

⁴⁷ L. Pietrzak, *Badanie wypadków przy pracy – modele i metody*, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2004.

⁴⁸ Drzewo zdarzeń jest graficznym modelem zależności przyczynowo-skutkowych występujących w rozpatrywanym problemie.

przyczyn awarii i wypadków w niewłaściwym działaniu człowieka, u którego występują:

- pomyłki,
- zapomnienia,
- błędy,
- naruszenia zasad lub przepisów.

Można w niej wyróżnić się trzy grupy czynników wpływających na błędy ludzkie:

- przeładowanie (czynniki środowiskowe, wewnętrzne, sytuacyjne),
- nieodpowiednia reakcja (rozpoznanie zagrożenia lecz brak reakcji),
- niewłaściwe działania (wykonywanie działania bez właściwego szkolenia, zła ocena ryzyka).

Szacuje się, że 70–80% wypadków w lotnictwie związanych jest z „czynnikiem ludzkim”⁴⁹. Człowiek jest omylny i co do tego nie ma wątpliwości lecz przekonanie o tym to za mało, by przeciwdziałać wypadkom. Należy temu przyjrzeć się bardziej szczegółowo i dowiedzieć się, dlaczego ludzie powodują wypadki. Deterministyczna koncepcja przyczynowości wypadkowej jest bardzo przydatna w badaniu pojedynczych wypadków, wtedy gdy poszukuje się wyjaśnienia przyczyn badanego zdarzenia.

3.1. TEORIE SYSTEMOWE DOTYCZĄCE PRZYCZYN WYPADKU LOTNICZEGO

Teorie systemowe ukazują sytuację wypadkową jako połączenie współwystępujących elementów: człowiek, maszyna, otoczenie. Zgodnie z nią nie można wskazać jednego elementu systemu jako wiodącego. Błędy się zdarzają, ponieważ system nie jest prawidłowo zaprojektowany i nie jest dostosowany do ludzkich możliwości. Rzeczywiste powody wypadków mogą być poznane tylko dzięki szczegółowemu przestudiowaniu każdego przypadku, ale trzeba pamiętać, by uwzględniać warunki otaczające i poprzedzające wypadek.

Przedstawione poniżej teorie pokazują prawidłowe funkcjonowanie poszczególnych elementów systemu i ich wzajemne relacje, które są uwarunkowane wieloma czynnikami. Główne założenia wszystkich teorii miały na celu kompleksowe podejście, a co za tym stoi – gwarancje bezpieczeństwa lotów. Zachwianie równowagi pomiędzy którymkolwiek z segmentów lub jego brak może być przyczyną poważnych odchyień, a w konsekwencji może prowadzić do zdarzenia lotniczego.

49 K. Jamroz, *Review of road safety theories and models*, op. cit., s. 102.

Większość z teorii systemowych stawia na pierwszym miejscu człowieka czyli tzw. „czynnik ludzki”, a także analizuje okoliczności, które mogą wpłynąć negatywnie na jego działanie i spowodować, że popełnione przez niego błędy, okażą się nieodwracalne w skutkach. Uchybienia te, mogą dotyczyć zarówno przepisów, procesu szkolenia, indywidualnych predyspozycji człowieka, naziemnego systemu kontroli, a przede wszystkim samego pilotażu. Znaczna ilość zdarzeń lotniczych spowodowana jest „czynnikiem ludzkim”. Wynika to zazwyczaj z ich nieodpowiedniego przygotowania do zadań, brawury, nieumiejętności przystosowania się do szybko zmieniających się warunków pracy, czy niespodziewanej awarii sprzętu i wielu innych czynników, które zakłócają równowagę pracy. Takie czynniki powodują, że popełnianych jest szereg błędów prowadzących prosto do zdarzenia lotniczego.

Do teorii systemowych między innymi należą:

Teoria epidemiologiczna

Teoria ta, jest oparta na założeniach etiologii, tj. nauce o przyczynach powstawania chorób. Zakłada ona, że dla określonej choroby istnieje zespół czynników chorobotwórczych⁵⁰. J.E. Gordon zaproponował wykorzystanie takiego sposobu myślenia do opisu powstawania wypadku, jak i zapobiegania mu. Model HAE zawiera w sobie takie elementy, jak: gospodarz (host) – ofiara wypadku, nosiciel (agent) – źródło ran (tj. samolot, maszyna), środowisko (environment) – otoczenie wypadku. Celem tej teorii było stworzenie barier odgradzających (chroniących) ofiarę wypadku.

Na bazie tego wyróżniły się:

– *Modele ukrytych warunków* – „*model góry lodowej*”, który zakłada, że widocznym elementem „góry lodowej” są wypadki, natomiast niewidocznymi elementami, tymi ukrytymi są: incydenty i działania niebezpieczne.

– *Modele patologiczne* – „*model sera szwajcarskiego*”, który opisuje przede wszystkim czynniki ludzkie. Ogromną jego zaletą jest wysoka użyteczność przy dokonywaniu wyboru działań. Zwykle mamy kilka przyczyn zaistnienia wypadku lotniczego⁵¹. Często wypadek lotniczy jest efektem działania kilku negatywnych czynników, które nakładają się na siebie. Model ten doszukuje się najistotniejszej przyczyny w zaistnieniu wypadku lotniczego w tzw. czynnikach ukrytych, które są pierwotną przyczyną wypadku lotniczego⁵². Metaforą tego modelu są charakterystyczne plastry sera szwajcarskiego. Otwory w serze szwaj-

50 J.E. Gordon, *The epidemiology of accidents*, American Journal of Public Health, 1949, 39, s. 504–515.

51 L.M. Campos, *Probability of Collision of Aircraft with Dissimilar Position Errors*, Journal of Aircraft, 2001, s. 593.

52 J. Reason, *Human Error*, Cambridge University Press, New York 1990.

carskim to uchybienia (ukryte czynniki), które muszą nałożyć się na siebie, aby mógł zaistnieć wypadek.

Teoria C.O. Millera „model 4M” (1966 r.)

Jedną z metod systemowej teorii bezpieczeństwa lotów, a w szczególności przyczyn wypadków lotniczych, jest teoria C.O. Millera z 1966 r., określana mianem modelu 4M, w którym poszczególne człony oznaczają⁵³:

M – (man) – człowiek, członkowie załogi lotniczej, personelu inżynieryjno-lotniczego obsługującego i przygotowującego do lotu dany statek powietrzny oraz personel zabezpieczający i ubezpieczający lot, ich wiedza, doświadczenie, umiejętności zawodowe, zdolność i umiejętność współdziałania; solidność, staranność, orientacja, podzielność uwagi itp.

M – (machine) – statek powietrzny, jego stan techniczny, stopień i sprawność wyposażenia, przystosowanie do danych warunków lotu, podatność na usterki, poziom trudności pilotowania itp.

M – (mission/management) – zadanie/zarządzanie:

- zadanie – określenie zakresu i stopnia trudności wykonania, forma i sposób jego przekazania wykonawcom, prawdopodobne zagrożenia związane z jego wykonaniem itd.,

- zarządzanie – pojmowane jako wieloszczeblowe kierowanie organizacją lotniczą. Przestrzeganie zbioru odpowiednich regulaminów oraz procedur przy podejmowaniu decyzji, a także nadzoru nad wykonaniem zaleceń.

Selekcja wykonawców i metod realizacji zadania. Określenie warunków niezbędnych do wykonania zadania. Rozpoznanie zagrożeń itd.

M – (media) – środowisko zarówno naturalne, jak i sztuczne, w których realizowane jest dane zadanie, w tym czynniki geograficzne i atmosferyczne. Położenie terenu wzdłuż trasy oraz wokół obiektu docelowego. Lotniska zapasowe, warunki startu i lądowania, stan dróg startowych – długość, jakość, śliskość, środki ubezpieczenia lotów itp.

Teoria 5M

W latach 60. dwudziestego wieku w USA dokonano bilansu całego okresu burzliwego rozwoju lotnictwa pod względem zdarzeń i wypadków. Zbadanie przyczyn, okoliczności i skutków znacznej liczby zdarzeń lotniczych pozwoliło na sformułowanie następujących tez⁵⁴:

- po pierwsze – każdy lot odbywa się w systemie zintegrowanych układów, a zagrożenia wynikają z interakcji różnych czynników między układami systemu lub wewnątrz jednego z nich,

53 E. Klich, *Bezpieczeństwo lotów w transporcie lotniczym*, op. cit., s. 31.

54 Ibidem, s. 33.

- po drugie – zagrożenia biorą się głównie z błędów występujących w danym układzie i mających wpływ na funkcjonowanie całego systemu,
- po trzecie – określono źródła zagrożeń bezpieczeństwa w lotnictwie. W wyniku tego pojawiła się teoria interakcyjnego wpływu różnych czynników, współuczestniczących w wykonaniu misji lotniczej.

Z teorii Millera (omówionej powyżej) zaczerpnięto element Mission/Management i podzielono na dwa oddzielnie traktowane czynniki odpowiednio je wzbogacając:

M – MAN – człowiek,

M – MACHINE – technika,

M – MANAGEMENT – przepisy i procedury zarządzania,

M – MEDIA – środowisko,

M – MISSION – zadanie.

Teorię określono mianem „Zagrożenia 5M”, ponieważ w każdym z poszczególnych elementów mogą ujawnić się błędy niosące zagrożenie. Zastosowano ją między innymi w *Metodyce Zarządzania Ryzykiem w Lotnictwie Sił Zbrojnych RP*⁵⁵.

Teoria E. Edwardsa „model SHEL” (1972 r.)

Jednym ze sposobów opisujących naturalną zdolność człowieka do popełniania błędów jest często używany przez Międzynarodową Organizację Lotnictwa Cywilnego (ICAO) model, dzięki któremu można ocenić skomplikowane oddziaływania pomiędzy człowiekiem i maszyną⁵⁶. Model ten został opracowany w 1972 roku przez Elwyna Edwardsa.

Znany jako model SHEL składa się z czterech elementów:

S – (software) – procedury (np. szkolenia, wsparcie),

H – (hardware) – maszyna (np. sprzęt i wyposażenie),

E – (environment) – środowisko (np. warunki pracy),

L – (liveware) – człowiek (np. zarządzający, administrujący, ludzie w miejscu pracy).

W 1984 roku, model SHEL został zmodyfikowany przez Franka Hawkinsa poprzez przyłączenie do systemu dodatkowego elementu „liveware to liveware” oznaczającego związki poszczególnych osób biorących udział bezpośrednio lub pośrednio w wykonywaniu operacji lotniczych⁵⁷.

Każdy z powyższych elementów pełni szereg ważnych zadań i jest niezbędny do poprawnego działania systemu:

⁵⁵ *Metodyka zarządzania ryzykiem w lotnictwie Sił Zbrojnych RP*, MZR-2010.

⁵⁶ A.R. Isaac, B. Ruttenberg, *Air Traffic Control: Human Performance Factors*, Wyd. Gower Technical, 1999, s. 13.

⁵⁷ *Ibidem*, s. 13.

- regulacje na podstawie których powstają procedury, które z kolei są szczególnie ważne w lotnictwie, ze względu na funkcjonowanie na arenie międzynarodowej oraz występowanie bardzo wielu zmiennych czynników mających istotny wpływ na bezpieczeństwo,
- stan techniczny samolotu, układów sterowania, urządzeń wspomagających lot, czytelność wskaźników pilotażowo-nawigacyjnych i kontrolnych, ewentualne wady ukryte, wszystko to powoduje prawidłowe lub wadliwe działanie statku powietrznego,
- środowisko społeczne kształtowane przez kierownictwo oraz podległe mu jednostki i grupy takie, jak: załoga, kontrolerzy ruchu lotniczego, obsługa naziemna, techniczna itp.,
- człowiek rozumiany jako operator wraz ze swoimi indywidualnymi cechami osobowymi, stanem psychicznym, kondycją zdrowotną, ograniczeniami wiążącymi się z przebywaniem w szczególnym środowisku z uwzględnieniem jego wpływu na poczynania innych jednostek, nadzór i wzajemne relacje między nimi.

Na indywidualną jakość wykonanych zadań mają wpływ następujące czynniki:

- fizyczne – związane ze sprawnością fizyczną danej osoby np. siła, wzrost, zasięg rąk, wzrok i słuch,
- fizjologiczne – wpływające na wewnętrzne procesy zachodzące w organizmie jednostki, mogą przyczyniać się do pogorszenia zdolności fizycznych, a także poznawczych np. dostępność tlenu, kondycja zdrowotna, sprawność psychoruchowa, choroby, zażywanie narkotyków palenie tytoniu i picie alkoholu, stres, zmęczenie itp.,
- psychologiczne – wpływające na psychologiczne przygotowanie osoby do radzenia sobie we wszelkich możliwych okolicznościach, np. prawidłowość szkolenia, wiedza, doświadczenie czy obciążenie pracą,
- psychospołeczne – występują w systemie społecznym, w którym funkcjonuje jednostka, wywierają na nią wpływ w pracy i poza przestrzenią zawodową, np. sprzeczka z przełożonym, konflikty zarządu ze związkami zawodowymi, śmierć w rodzinie, osobiste problemy finansowe lub inne napięcia w gospodarstwie domowym.

Model SHEL odgrywa bardzo istotną rolę w procesie wizualizacji współdziałania między poszczególnymi elementami systemu lotniczego⁵⁸.

Zalicza się do nich:

- czynnik ludzki – sprzęt (L-H). Jest to powiązanie między człowiekiem a statkiem powietrznym, czyli interakcja człowieka z maszyną. Człowiek stara się dopasowywać warunki pracy do własnych potrzeb tak, aby pracować

⁵⁸ *Podręcznik zarządzania bezpieczeństwem*, op. cit., s. 2–14.

wydajnie i efektywnie. Niestety istnieje także możliwość przystosowania się pracownika do określonych odchyżeń, które pozornie mogą wyglądać niewinnie, jednak po nałożeniu się z innymi czynnikami w łańcuchu przyczynowo-skutkowym w efekcie mogą doprowadzić do zdarzenia lotniczego.

- czynnik ludzki – oprogramowanie (L-S). Jest to powiązanie człowieka z systemem wpierającym wykonywanie zadań np. listy kontrolne, regulaminy, instrukcje operacyjne, czy programy komputerowe.

- czynnik ludzki – czynnik ludzki (L-L). Są to relacje pomiędzy człowiekiem i innymi ludźmi w miejscu pracy. Biorąc pod uwagę, że załogi, kontrolerzy, mechanicy oraz inny personel operacyjny funkcjonują jako grupy, należy stwierdzić, że grupa wpływa znacząco na jakość wykonywanej przez człowieka pracy. Kultura korporacyjna, atmosfera panująca w firmie oraz stres związany z jej działalnością może znacząco wpłynąć na jakość wykonywania zadań, w związku z czym elementem koniecznym staje się tutaj ciągłe badanie relacji międzyludzkich w miejscu pracy.

- czynnik ludzki – środowisko (L-S). Są to relacje pomiędzy człowiekiem, a środowiskiem zarówno wewnętrznym (temperatura, oświetlenie, hałas, wibracje i jakość powietrza), jak i zewnętrznym (widoczność, turbulencja i ukształtowanie terenu).

Skuteczne oddziaływanie na czynnik ludzki nie należy do łatwych zadań, bowiem posiadanie obszernej wiedzy teoretycznej i ambicji nie jest wystarczające. Aby skutecznie zapobiegać wpływom szeroko pojętego czynnika ludzkiego, konieczna jest wyobraźnia oraz wieloletnie doświadczenie.

Teoria B.F. Łomowa i K.K. Płatonowa (1984 r.)

W byłym Związku Radzieckim naukowcy B.F. Łomow i K.K. Płatonow opracowali teorię, w której założono, że bezpieczeństwo lotów jest rezultatem interakcji zaistniałych pomiędzy poszczególnymi podsystemami takimi, jak⁵⁹:

- strategia, taktyka i polityka techniczna,
- kierowanie lotami i organizacja lotów,
- człowiek,
- samolot.

Obecność zróżnicowanych elementów w strukturze systemu bezpieczeństwa lotów, wymusza poszukiwanie odpowiednich czynności, które wywołują określone związki między wszystkimi składnikami, niwelując istniejące w nich sprzeczności. Według tej koncepcji problemy bezpieczeństwa lotów wymagają analizy systemowej.

Jego komponenty, do których zalicza się: technikę, człowieka, produkcję i zarządzanie, obok właściwości technicznych i społecznych, charakteryzują się

59 E. Klich, *Bezpieczeństwo lotów w transporcie lotniczym*, op. cit., s. 35.

również cechami systemowymi, na przykład człowiek jednocześnie posiada właściwości przypisywane mu jako konkretnej osobie oraz nową cechę wynikającą z tego, że stanowi również element systemu.

Powyższa dwoistość sugeruje, że problemy bezpieczeństwa lotów nie mogą być rozpatrywane jedynie poprzez doskonalenie poszczególnych komponentów znajdujących się wewnątrz systemu, ale wyłącznie przez doskonalenie całości. Przystosowanie techniki do człowieka w ujęciu Łomowa i Płatonowa jest warunkiem, że ich współdziałanie spełnia wymagania bezpieczeństwa lotów.

Teoria Jamesa Reasona – „czynnik ludzki”

W roku 1990 James Reason przedstawił teorię powstawania wypadków lotniczych, która była zupełnie nowym podejściem do problemu. Przyjął, że przyczyny wypadku to nie tylko przyczyny bezpośrednie, ale również przyczyny pośrednie, utajone, które znajdują się często z dala (w czasie i przestrzeni) od samego wypadku. Przyczyny te, często znajdują się w już w samym przygotowaniu do lotu, podejmowaniu decyzji, kompetencjach i kwalifikacjach ludzi na wielu szczeblach struktur organizacji, w tym także na szczeblu najwyższym. Interpretacja graficzna modelu J. Reasona, widoczna na poniższym rysunku, przedstawia szereg barier, które zabezpieczają przed zaistnieniem wypadku lotniczego. Żadne z zabezpieczeń nie jest całkowicie szczelne, wobec czego przy niekorzystnym zbiegu okoliczności, gdy nieszczelności ustawią się w linii prostej, dochodzi do wypadku. J. Reason przedstawił powstawanie wypadku lotniczego jako efekt nałożenia się błędów (nieszczelności).

Koncepcja Reasona ujmuje czynnik ludzki na czterech poziomach błędu:

- niebezpieczne działanie (czynnik aktywny),
- warunki sprzyjające niebezpiecznemu działaniu (czynnik ukryty),
- niewłaściwy nadzór (czynnik ukryty),
- czynniki organizacyjne (czynnik ukryty).

Według teorii J. Reasona za bezpieczeństwo lotów oprócz personelu lotniczego, który w niekorzystnych warunkach działa nieadekwatnie do zaistniałej sytuacji odpowiada cały system zarządzania i organizacji lotniczej.

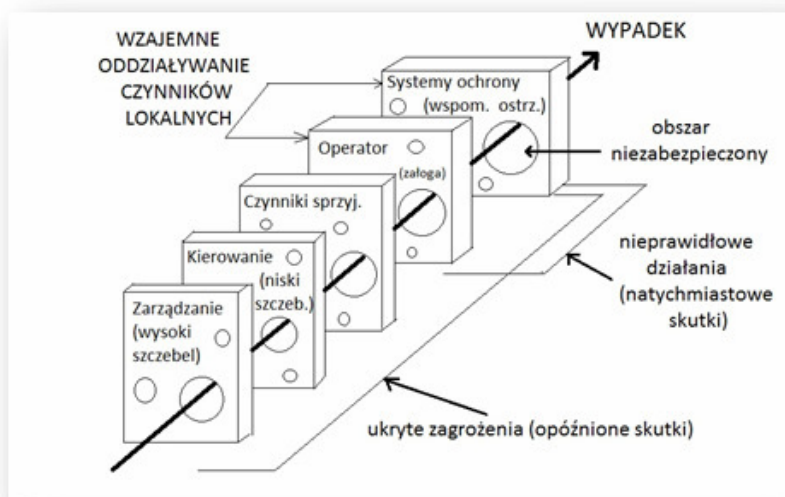
Bezpieczeństwo w każdym systemie działalności zależy od następujących czynników:

- strategii działania na wysokim szczeblu zarządzania,
- działań na niskim szczeblu zarządzania,
- czynników sprzyjających do popełnienia błędu przez załogi,
- działania załogi;
- systemów ochronnych wspomagających załogę⁶⁰.

60 J. Reason, *Human Error*, Cambridge University Press, 1990 (Human Factors Digests nr 10, ICAO 1993).

Do wypadku dochodzi wtedy, gdy na wszystkich wyżej wymienionych szczeblach wystąpią czynniki zagrażające bezpieczeństwu, a które nie zostaną w porę usunięte.

W powyższym modelu na wszystkich etapach działania mogą występować obszary zagrożeń ukrytych (przedstawione jako otwory), które ujawniają się tylko w określonych okolicznościach, np. decyzje na wysokim szczeblu zarządzania o obniżeniu kryteriów zdrowotnych, określonych predyspozycji lub też oszczędności w szkoleniu załóg, mogą ujawnić się w sposób drastyczny, w postaci znacznego zagrożenia bezpieczeństwa lotu, dopiero w czasie wystąpienia niekorzystnych warunków działania danej załogi, kiedy obciążenie przekroczy jej możliwości lub poziom wyszkolenia będzie zbyt niski by podołać wymaganiom w danym etapie lotu.



Źródło: opracowanie własne na podstawie: J. Reason, *Human Error*, Cambridge 1990 r.

Rys. 8. Model powstawania wypadków lotniczych wg Jamesa Reasona

Zagrożenie istnieje cały czas, a jego skutki objawiają się jedynie w szczególnie niekorzystnych dla operatora okolicznościach działania. Natomiast nieprawidłowe działanie załóg i brak odpowiednich systemów zabezpieczających może, ale nie musi, dać natychmiastowe skutki negatywne objawiające się wypadkiem lotniczym. Również niekorzystne warunki działania załogi (środowiskowe, inne) tylko w niektórych sytuacjach skutkują powstaniem zdarzenia lotniczego.

W Polsce statystycznie zdarza się około 100 wypadków i kilkaset incydentów lotniczych. Model J. Reasona jest jednym z narzędzi wykorzystywanych przez Państwową Komisję Badania Wypadków Lotniczych.

Badanie prowadzone jest poprzez analizowanie i wykrywanie nieprawidłowości w działaniu człowieka („czynnik ludzki”) w następujących obszarach:

- zarządzanie na wysokim szczeblu i jego wpływ na bezpieczeństwo lotów,
- zarządzanie organizacją lotniczą i jego wpływ na bezpieczeństwo lotów,
- warunki sprzyjające niewłaściwym działaniom załogi,
- niewłaściwe działanie załogi,
- systemy ochrony.

Działania na wysokim szczeblu zarządzania

Zarządzanie na wysokim szczeblu ma zawsze wpływ na działania każdej organizacji. Decyzje dotyczą przede wszystkim takich zagadnień, jak: stanowienia prawa, polityki państwa, władzy lotniczej, wykorzystania środków państwowych, tworzenia przepisów wykonawczych, ukierunkowania badań naukowych, kształcenia, oraz stosowania sankcji. Na szczeblu państwowym podejmuje się decyzje takie, jak np. zakup statków powietrznych, budowa lotnisk oraz ich wyposażenia w systemy radionawigacyjne itp. Błędne decyzje w zarządzaniu na szczeblu państwowym są bardziej niebezpieczne, ponieważ w przeciwieństwie do innych błędów, zagrożenia z nich wynikające, nie ujawniają się od razu tylko tkwią niewidoczne w systemie. Następstwa błędnych decyzji mogą być ukryte nawet przez lata. W konsekwencji, bezpośredni użytkownik jest spadkobiercą defektu systemu, spowodowanego złą konstrukcją, złą organizacją lub błędnymi decyzjami przełożonych.

Działania na niskim szczeblu zarządzania (niewłaściwe decyzje kierownictwa)

Zadaniem kierownictwa jest stwarzanie warunków i budowanie atmosfery pracy w celu pomyślnego wykonania zadania ukierunkowanego, nie tylko na realizację, ale i osiągnięcie zysków. Podstawą skutecznego osiągnięcia celu jest równowaga pomiędzy celami produkcyjnymi a bezpieczeństwem. Kierownictwo wyznacza zasady funkcjonowania danej organizacji. Uzyskuje się to poprzez wdrożenie odpowiedniej polityki i filozofii przez poszczególnych członków organizacji.

Przez politykę i filozofię organizacji lotniczej rozumie się kompleksowe zarządzanie, w tym wykonywanie lotów, eksploatację statków powietrznych, obsługę itp. Polityka organizacji jest szerokim spojrzeniem na sposób, w jaki kierownictwo oczekuje aby było realizowane dane zadanie np. szkolenie, wykonanie lotów, obsługa, zabezpieczenia itd. Odstępstwa od ustalonych zasad mogą być spowodowane różnego rodzaju naciskami takimi, jak: chęć realizacji określonego zadania na przykład bez szczegółowej analizy zagrożeń lub pod presją czasu albo ograniczone możliwości realizacji zadania z powodu braku odpowiednich zasobów (tych ludzkich jak również materiałowych).

Z prowadzonej polityki organizacji lotniczej wynikają procedury, które są jednym z najistotniejszych obszarów wpływu kierownictwa na poziom bezpieczeństwa lotów.

Udział kierownictwa w ustanawianiu procedur wykonywania lotów uznaje się jako najważniejszy czynnik, gdyż niewłaściwe procedury to jedne z głównych przyczyn wielu zdarzeń lotniczych. Procedury muszą być kompatybilne z polityką organizacji, a ta z kolei musi być podporządkowana filozofii.

Warunkiem pozytywnego wpływu procedur na bezpieczeństwo lotów, jest ich precyzyjne wykonywanie przez poszczególne osoby lub też grupy osób.

Najważniejsze więc, jest działanie, które powinno być zgodne z ustalonymi procedurami, ponieważ same dobre procedury niewiele wniosą, jeżeli nie będą stosowane w codziennym działaniu.

Ustanowienie odpowiedniej struktury organizacyjnej, jest ponadto, jednym z podstawowych elementów dobrego funkcjonowania danej organizacji lotniczej. Zapewnienie właściwego podziału odpowiedzialności umożliwia szybką reakcję na nieprawidłowości. Promowanie i nagradzanie stosowania właściwej polityki poprawiającej bezpieczeństwo zawsze przynosi pozytywne skutki.

Kierownictwo nie może tolerować naginania przepisów, szczególnie dotyczących takich sfer jak: zezwolenie na wykonywanie zadań bez odpowiednich uprawnień lub szkoleń, zgoda na czas pracy przekraczający dopuszczalne normy godzinowe, zgoda na wykonywanie zadań bez odpowiedniego wyposażenia itp.

Czynniki te uznawane są za jedne z głównych przyczyn wielu zdarzeń lotniczych. Odpowiednie planowanie jest warunkiem racjonalnego wykorzystania zasobów zarówno ludzkich, jak i materiałowych. Powinno ono zapewnić racjonalne obciążenie pracą załóg, a także odpowiedni czas na przygotowanie się do lotu. Dzięki takiemu postępowaniu unika się nadmiernego zmęczenia załogi, której przeforsowanie może sprzyjać popełnianiu błędów i prowadzić do zwiększonego ryzyka. Umiejętne gospodarowanie zasobami ludzkimi w organizacji lotniczej jest jednym z kluczowych zadań kierownictwa. Od tego zależy funkcjonowanie danej organizacji. Ważne jest też, by nie oszczędzać w obszarze bezpieczeństwa, ponieważ obniżenie nakładów na jego stan w organizacji, może spowodować znaczne straty materialne związane z wypadkami, pogorszenie wyników sprzedaży a nawet utratę rynku.

Warunki sprzyjające powstawaniu zdarzeń lotniczych

Warunki sprzyjające powstawaniu zdarzeń lotniczych można podzielić na trzy grupy: *środowiskowe, natury psychiczno-fizjologicznej i operacyjne.*

Czynniki środowiskowe

Na wszystkie zadania załogi ma wpływ szeroko rozumiane środowisko pracy. Środowisko to możemy podzielić na naturalne czyli stworzone przez przyrodę oraz środowisko sztuczne, które zostało stworzone przez człowieka. Środowisko

naturalne to między innymi: warunki meteorologiczne, ukształtowanie terenu, zderzenia z ptakami, zjawiska takie, jak trzęsienia ziemi, pyły wulkaniczne itp. Pomimo coraz nowocześniejszych systemów rozpoznania występujących zjawisk atmosferycznych, zagrożenie bezpieczeństwa lotów nie maleje. Człowiek posiadając coraz to doskonalszą technikę, stara się wykonywać loty w coraz trudniejszych warunkach. Oprócz warunków atmosferycznych istnieje zatem wiele innych czynników mogących utrudniać realizację zadania lotniczego. Oprócz środowiska naturalnego wpływ na poziom bezpieczeństwa lotów ma *środowisko sztuczne*. Obejmuje ono infrastrukturę stworzoną przez człowieka, która umożliwia wykonywanie lotów. Przykładem są: pasy startów i lądowań, urządzenia kontroli ruchu lotniczego, pomoce nawigacyjne, wszelkie systemy, a także inne statki powietrzne.

Czynniki natury psychiczno-fizjologicznej

Zawierają one takie podgrupy jak: psychiczne, fizjologiczne i fizyczne. Zadania w powietrzu wymagają bardzo skrupulatnego przygotowania załogi wykonującej szereg skomplikowanych czynności. Stan psychiczny załogi ma ogromny wpływ na takie czynniki w locie, jak np.: świadomość sytuacyjna, podzielność uwagi itp. Nie najlepszy stan psychiczny personelu może być spowodowany brakiem snu czy stresem. Na samopoczucie mają również wpływ cechy osobowe takie, jak: zbyt duża pewność siebie, samozadowolenie lub brak motywacji, lub jej nadmierność. Wtedy, prawdopodobieństwo popełnienia błędu przez osobę z personelu jest o wiele większe. Podobnie jest ze zbyt dużą pewnością siebie, arogancją czy innymi negatywnymi cechami, które mogą mieć wpływ na naruszenia przepisów. Błędy i naruszenia zdarzają się być bezpośrednimi przyczynami zdarzeń lotniczych, a zły stan psychiczny załogi jest czynnikiem sprzyjającym ich powstaniu.

Przygotowanie operacyjne

Dotyczy głównie edukacji załogi w zakresie wzajemnego porozumienia się, zrozumienia, postaw i zachowań w różnych sytuacjach czyli tzw. Crew Resource Management (CRM). Ma to olbrzymie znaczenie ze względu na świadomość zagrożeń, umiejętność rozwiązywania konfliktów i podejmowania decyzji a przede wszystkim służy to poprawie współdziałania zespołu. Brak przygotowania w zakresie CRM ma wpływ na pogorszenie współpracy w załodze oraz gotowości do wykonania zadania. Przygotowanie CRM polega na przygotowaniu fizycznym i psychicznym. Na przykład brak odpowiedniego wypoczynku, spożywanie alkoholu czy leczenie się własnymi metodami ma negatywny wpływ na dokładne wykonanie zadania, a więc na jego bezpieczeństwo. Reasumując ocena gotowości do lotu zależy od samooceny załogi, tak więc bardzo istotna jest wiedza personelu latającego w zakresie negatywnego wpływu powyższych czynników na poziom bezpieczeństwa lotów.

Niewłaściwe działanie załogi

Niewłaściwe działanie załogi to popełnienie błędów przez operatora (pilota, kontrolera) lub naruszenie przez nich, obowiązujących procedur lub przepisów. Podczas badania zdarzenia lotniczego, ustala się czy niewłaściwe działanie było wynikiem błędów czy też naruszeniem przepisów przez załogę.

W zależności od sytuacji w której się znajduje załoga, błąd może doprowadzić do odchyień niezagrażających bezpieczeństwu, ale zdarza się, że może mu zagrozić i być przyczyną zdarzenia lotniczego.

Błędy możemy podzielić na:

Błędy wyszkolenia – są to błędy związane z techniką i umiejętnościami pilotowania statku powietrznego. Ścisłe łączą się z wyszkoleniem załogi i utrwalonymi nawykami oraz reagowaniem w różnych warunkach. Błędy te, polegają między innymi na niskim poziomie wyszkolenia załogi, opóźnionych działaniach, mało wnikliwej obserwacji oraz zbyt późnym rozpoznaniu i zareagowaniu na zagrożenia.

Błędy decyzji. W wielu sytuacjach uniknięcie lub zmniejszenie skutków zagrożenia w locie, zależy w znacznym stopniu od oceny sytuacji i podjęcia trafnej decyzji w jak najszerszym czasie. Do błędów decyzji zalicza się: niewłaściwe zastosowanie procedur, złą interpretację otrzymanej informacji, złą oceną sytuacji.

Błędy odbioru informacji. Zazwyczaj są związane z nieprawidłowym zrozumieniem informacji lub ze zbyt późnym dostrzeżeniem istotnych sygnałów, informujących o pracy poszczególnych przyrządów lub zmianie sytuacji w powietrzu. Do takich błędów możemy zaliczyć: niewłaściwą ocenę prędkości, odległości, wysokości, utratę orientacji przestrzennej a także iluzje wzrokowe.

Kolejnym rodzajem niewłaściwych działań załogi są naruszenia. Polegają one przede wszystkim na lekceważeniu lub nieprzestrzeganiu ustalonych przepisów, procedur oraz zasad.

Naruszenia czasami mogą wynikać z braku wiedzy i wyszkolenia. Naruszenia możemy podzielić na:

Naruszenia rutynowe – związane z systematycznym naruszaniem obowiązujących przepisów przez danego członka załogi. Kiedy naruszenia tego typu są akceptowane przez osoby z nadzoru, może dojść do sytuacji, w której wszyscy członkowie danej organizacji, zaczną naruszać dane przepisy czy procedury. Tolerowanie naruszeń przez kierownictwo organizacji, prowadzi do tego, że naruszenia te stają się jak gdyby codziennością.

Naruszenia sporadyczne są niecodzienne dla danej załogi czy pilota, przez co są trudne do wykrycia. Jedną z przyczyn naruszeń przepisów jest to, że człowiek w określonej sytuacji, nie jest w stanie precyzyjnie ocenić stopnia zagrożenia. Według statystyk bezpieczeństwa lotów około 80% zdarzeń lotniczych to zdarzenia spowodowane niewłaściwym działaniem załogi.

Tak duży wskaźnik procentowy wynika z faktu, że zespoły badawcze skupiają się tylko na niewłaściwym działaniu załogi jako jedynej przyczynie zdarzenia lotniczego. Prowadzi to do bardzo splotonej profilaktyki, która dotyczy określonej załogi i jej niewłaściwego działania. Podobnie, jakby powiedzieć osobie, że jest chora, a nie sprecyzować na co i lecząc określoną chorobę leczyłoby się jej objawy bez zrozumienia przyczyny powstania choroby. Przy badaniu zdarzeń lotniczych trzeba dążyć do ustalenia wielu czynników, które miały wpływ na wystąpienie zdarzenia. Dlatego też, w procesie badania, należy określić wszystkie warunki sprzyjające niebezpiecznemu działaniu załogi.

Systemy ochronne

Nieustanne podnoszenie poziomu bezpieczeństwa lotów to proces, który angażuje wiele zespołów ludzi, odpowiednio koordynowanych i zarządzanych. Proces ten, nie jest zakończony i nigdy nie będzie, ponieważ człowiek jest głównym operatorem statku powietrznego, tak więc zawsze będą występowały błędy oraz naruszenia ustalonych procedur. Najważniejsze jest to, by się one nie kumulowały z innymi czynnikami zagrażającymi bezpieczeństwu lotów takimi, jak np. czynnik techniczny, gdyż jak wiele razy miało to miejsce może skończyć się to katastrofą lotniczą.

Dlatego też, by zminimalizować możliwości wystąpienia zagrożenia np. kolizji w powietrzu zostały wprowadzone różnego rodzaju systemy ochronne.

Między innymi są to:

- TCAS⁶¹ – jeśli (z różnych względów) zawiodłaby kontrola ruchu lotniczego ATC (Air Traffic Control). To system TCAS jest ostatnią linią obrony przed kolizją. System opiera swe działanie na sygnałach nadawanych przez transponderu statków powietrznych.

Gdy niebezpieczeństwo kolizji zostanie wykryte (poprzez obliczenie czasu kiedy oba samoloty znajdą się najbliżej CPA⁶², to TCAS najpierw ostrzeże pilotów. Jeśli niebezpieczeństwo nie zostanie zażegnane – wyda polecenie zmiany wysokości albo ograniczenia aktualnej prędkości pionowej.

Zostanie ono wydane maksymalnie na 35 sekund przed CPA. Polecenia dla pilotów będą skoordynowane (o ile oba statki powietrzne będą wyposażone w TCAS) – tak, aby nie wydać takich samych poleceń obu załogom. System TCAS przekazuje swoje zalecenia fonetycznie i poprzez wskazanie żądanej prędkości pionowej na przyrządach pokładowych. Są to pojedyncze komendy, np. „*climb, climb*” („*wznoś się, wznoś się*”). Załogi statków powietrznych mają

61 TCAS – Traffic Alert and Collision Avoidance System – system, który ostrzega o bliskości innego statku powietrznego.

62 CPA – Closest Point of Approach.

obowiązek wykonywania manewrów doradczych systemu TCAS, nawet jeśli stoją one w sprzeczności z poleceniami kontrolera ruchu lotniczego.

Na czas wykonywania manewru kontroler jest zwolniony z obowiązku zapewnienia separacji względem zaangażowanych w zdarzenie statków powietrznych.

- GPWS⁶³ – system ostrzegający pilotów o odległości ich samolotu w stosunku do powierzchni ziemi. Każdy GPWS montowany na samolotach przewożących pasażerów musi udzielać informacji albo ostrzegać przez podświetlenie napisu i głosem. Przepisy JAR⁶⁴ określają, że statki powietrzne o maksymalnej masie startowej powyżej 5700 kg i maksymalnej liczbie miejsc pasażerskich powyżej 9 powinny być wyposażone w GPWS.

System GPWS zapewnia ostrzeżenia w następujących okolicznościach:

- nadmierna prędkość opadania,
- nadmierna szybkość zmiany kursu,
- nadmierna utrata wysokości po starcie lub odejścia na drugi krąg,
- niebezpieczne tereny w okolicy lądowania,
- klapy nieustawione w pozycji do lądowania,
- nadmierne zejście poniżej ścieżki schodzenia instrumentalnego.

Radary pogodowe – najbardziej znane są radary meteorologiczne, niewielkie urządzenia o czułości i zasięgu wystarczającym do wykrycia frontów burzowych przed samolotem, z reguły współpracujące z komputerem nawigacyjnym samolotu. Cyfrowe radary pogodowe działają na ogólnie znanej zasadzie zobrazowania echa. Radar wysyła krótkotrwały impuls energii elektromagnetycznej, który porusza się w przestrzeni w postaci fali elektromagnetycznej.

Kiedy fala ta spotyka cel, część tej energii zostaje odbita i wraca do anteny. Odbiornik radaru mierzy czas jaki upłynął od momentu wysłania impulsu do powrotu echa i określa odległości do celu. Ponieważ antena radaru skanuje przestrzeń przed samolotem w sposób synchronizowany z wysłanym sygnałem, znany jest namiar na cel, a na ekranie powstaje obraz, który jest przekrojem poprzecznym celu widzianym z góry. Radar pogodowy może czasami wykryć inny samolot, szczególnie lecący naprzeciwko, ale nie jest on przeznaczony do unikania kolizji. Z punktu widzenia bezpieczeństwa lotu, groźne zjawiska meteorologiczne, które powinny być unikane to grad oraz turbulencja. Radar ukazuje te obszary opadów deszczu, z którymi zjawiska te są związane.

Przyczyn zawodności systemu bezpieczeństwa jest wiele tak, jak dziur w „plastrach sera” we wspomnianym już łańcuchu modelu J. Reasona, np. producent, linie lotnicze, władze, piloci, technologie, przepisy, brak wykwalifikowanego personelu, czynniki organizacyjne, niewłaściwy nadzór, brak wiedzy i szkolenia,

63 GPWS – Ground Proximity Warning System – system ostrzegający pilotów o odległości ich statku powietrznego w stosunku do powierzchni ziemi.

64 Europejskie przepisy lotnicze Joint Aviation Requirements (JAR).

wystąpienie warunków sprzyjających niebezpiecznym działaniom (brak szybkiej reakcji i oceny sytuacji, zmęczenie, pośpiech), brak skutecznej obrony i przeciwdziałania. Wszystkie te przyczyny są niczym dziury w plastrach szwajcarskiego sera, jeżeli zdarzy się sytuacja, że „dziury” nałożą się na siebie, to mamy do czynienia z wypadkiem lotniczym.

Wszystkie teorie bezpieczeństwa lotów, w tym teoria 4M, 5M, SHELL czy teoria Łomowa i Płatonowa, w pewnym stopniu są ze sobą powiązane. Istnieją jednak części obszarów, które są odmienne.

Wszelkie błędy i usterki, które mogą w nich wystąpić nie mają wpływu na inne elementy. Modele te, są stosunkowo prostym narzędziem służącym do analizy składników i cech kontekstów operacyjnych oraz ich możliwych interakcji z ludźmi.

Problem bezpieczeństwa lotów, wg tych teorii, wymaga analizy systemowej. Bierze się to z faktu, że wiele składników bezpieczeństwa lotów takich, jak sprzęt lotniczy, operator, zarządzanie, obok ich właściwości technicznych i społecznych, charakteryzuje się przede wszystkim cechami systemowymi. Cecha systemowa to taka cecha elementu systemu, która nie wynika z niego w sposób naturalny lecz poprzez interakcje zachodzące w całym systemie. Autorzy uważają, że systemowe podejście do bezpieczeństwa lotów jest konieczne, przy rozpatrywaniu współdziałania człowiek-maszyna. Przystosowanie techniki do człowieka jest tym warunkiem, który jest niezbędny w procesie bezpieczeństwa lotów⁶⁵.

James Reason przedstawił innowacyjną, a zarazem kompleksową teorię, w której strategia optymalnej ochrony oparta jest na stworzeniu ciągu zapór, które z kolei stanowią skuteczny system ochronny. Istotne jest, aby system zastosowanych w organizacji zabezpieczeń dopasowany był do jej zadań i potrzeb, a także spełniał swe zadanie, nie blokując nadmiernie jej działalności. System musi być tak stworzony, by była zachowana równowaga pomiędzy wymaganiami, a wynikającymi z nich zyskami.

Dlatego też, stworzenie właściwego systemu ochrony jest tak istotne, a jednocześnie trudne. Nadmierne jego rozbudowanie może prowadzić do sytuacji, w której paradoksalnie będzie on prowokował do omijania przez pracowników procedur, ponieważ wykonanie pracy zgodnie z instrukcjami będzie bardzo uciążliwe, a nawet niemożliwe. System ochrony zatem, by był skuteczny, musi być skonstruowany w taki sposób, by wszyscy pracownicy organizacji lotniczej musieli być autentycznie przekonani, że jest on potrzebny, użyteczny, skuteczny i że wszystkim się opłaca.

Dzięki wyjątkowej teorii J. Reasona i jego modelowi „szwajcarskiego sera” stało się możliwe przyjęcie koncepcji wypadku lotniczego z przyczyn organizacyjnych, która pokazuje w jaki sposób system może, zarówno funkcjonować prawidłowo, jak też ponosić porażki.

65 E. Klich, *Bezpieczeństwo lotów*, Warszawa 1999, s. 38.

Zgodnie z przyjętą przez niego tezą, aby mogło dojść do naruszenia systemowych linii ochrony, a w konsekwencji do wypadku, musi nałożyć się na siebie kilka sprzyjających czynników o charakterze błędu ludzkiego.

Ze względu na złożoność systemów ochrony, jakie występują w lotnictwie, pojedynczy punkt awarii rzadko niesie ze sobą poważne konsekwencje.

Uszkodzenie sprzętu lub błędy popełnione przez ludzi na różnych szczeblach organizacji są jedynie aktywatorem. Błędne decyzje podjęte wcześniej, pozostają w uśpieniu i ukryciu do czasu, gdy za sprawą określonych zestawów okoliczności (aktywatorów) stają się widoczne, a niszczycielski potencjał aktywuje się.

Model Reasona obejmuje wszystkie wypadki, traktując je jako rezultat połączenia i wzajemnego zadziałania obu składowych: aktywatorów i ukrytych dziur. Przez błędy ludzkie w działaniu, rozumie się nieprawidłowe wykonywanie czynności, zaniechania, naruszenia norm, procedur, które mają bezpośredni efekt negatywny.

Na ogół rozpatruje się je z perspektywy czasu, jako czynności niebezpieczne, mające związek z pierwszą linią personelu (piloci, kontrolerzy ruchu lotniczego, inżynierzy, mechanicy statków powietrznych itp.) i powodujące rzeczywiste szkody.

Pierwsza linia funkcjonuje w systemie, w którym swego rodzaju dziury i związane z nimi zagrożenia już zaistniały. Perspektywa bezpieczeństwa, leżąca u podstaw wypadków organizacyjnych, ma na celu określenie i ograniczenie warunków ukrytych w całym systemie, a nie tylko podejmowanie indywidualnych i jednostkowych wysiłków w celu zminimalizowania ewentualnych negatywnych skutków naruszeń.

James Reason twierdzi, że w najlepiej zarządzanych organizacjach, większość problemów ma swoje źródło w decyzjach na najwyższym szczeblu zarządzania, które wiążą się ze swego rodzaju ułomnością ludzkiej natury pełnej uprzedzeń czy ograniczeń biologicznych oraz z zależnościami rzeczywistymi takimi, jak czas, budżet czy polityka.

Uważa on również, że nie zawsze można zapobiec błędnym decyzjom powodującym luki w systemie, ale należy podjąć takie kroki, aby wszelkie nieprawidłowości zostały wykryte na tyle wcześnie, by można było w porę zapobiec ich negatywnym skutkom.

4. „CZYNNIK LUDZKI” I JEGO ZNACZENIE DLA BEZPIECZEŃSTWA LOTÓW

Lotnictwo jest tym obszarem nauki, techniki i transportu, w którym zawsze znajdowały zastosowanie najnowsze osiągnięcia myśli ludzkiej. Można by stwierdzić, iż współczesny statek powietrzny jest produktem, prawie że doskonałym. Mimo tej doskonałości konstrukcji wypadki lotnicze zdarzają się nadal i nadal giną ludzie. Analizując przyczyny zdarzeń lotniczych stwierdzono, że najsłabszym ogniwem w systemie bezpieczeństwa lotów jest człowiek. Lecz nie zawsze popełnia on błędy na skutek umyślnego nieprzestrzegania przepisów. Przyczyną może być zmęczenie, niedoszkolenie, monotonny tryb pracy, czy też zwykła, chwilowa niedyspozycja.

Rola i pojęcie „czynnika ludzkiego” w systemie bezpieczeństwa lotów zostały dostrzeżone już w trakcie II wojny światowej. Wtedy to stwierdzono że w brytyjskich siłach powietrznych straty poniesione w walce z przeciwnikiem są takie same lub porównywalne do tych z powodu różnych błędów ludzkich. Od tamtego czasu baczniej zaczęto obserwować i analizować wypadki pod takim właśnie kątem i w latach 70. i 80. XX wieku czynnikowi ludzkiemu nadano właściwą rangę. Można też uznać, że „czynniki ludzkie” zostały „zinstytucjonalizowane”. Zmieniło się także diametralnie podejście do tego problemu. Błąd ludzki jest obecnie głównym zagrożeniem dla bezpieczeństwa lotów. Znany psycholog Don Harris z Human Factors Society – HFS (Towarzystwo Czynnika Ludzkiego) zajmujący się bezpieczeństwem lotów w lutym 2014 roku w czasopiśmie British Psychological Society napisał, że tak naprawdę największy problem tkwi w ludzkich słabościach i, pomimo że coraz więcej uwagi poświęca się na badanie czynnika ludzkiego w zakresie bezpieczeństwa lotnictwa, to i tak konieczne są dalsze prace.

Wybuch II wojny światowej spowodował wyścig zbrojeń, którego efektem było wprowadzanie nowych typów samolotów. Położono nacisk na projektowanie maszyny urządzeń pod kątem ludzkich możliwości. Nastąpił przełom i postęp technologiczny, który wyprzedził zdolności przystosowawcze pilotów. Szczególnie stało się to widoczne w zdarzeniach lotniczych, spowodowanych przez wysoce wyspecjalizowanych pilotów. Mieli oni problem z konfiguracją instrumentów pokładowych na tablicy przyrządów, w kabinie pilota.

W związku z tym, zaangażowano psychologów eksperymentalnych w celu zbadania takich zagadnień. Przyczyniło się to do powstania nauki o „czynniku ludzkim” i ergonomii, którą określano wtedy również żartobliwie jako „naukę o przyciskach, pokrętłach i suwakach”.

W 1957 roku w Stanach Zjednoczonych powstało Human Factors Society (Towarzystwo Czynnika Ludzkiego) czyli główna organizacja zawodowa

stowarzyszająca praktyków zajmujących się czynnikiem ludzkim i ergonomią. W 1992 roku stowarzyszenie to zmieniło nazwę na Stowarzyszenie Czynnika Ludzkiego i Ergonomii⁶⁶. To, co miało swój początek jako zawężony odłam psychologii eksperymentalnej skoncentrowanej na współdziałaniu ludzi z maszynami, poszerzyło się obejmując prawie każde współdziałanie ludzi z ich otoczeniem.

4.1. IDENTYFIKACJA „CZYNNIKA LUDZKIEGO”

Czynnik ludzki jest najsłabszym ogniwem systemu „operator-maszyna-środowisko”, a więc ma on ogromny wpływ na bezpieczeństwo wykonywania operacji lotniczych. Błędy popełniane przez człowieka w tym systemie i jego otoczeniu są traktowane jako główne czynniki odpowiedzialne za zdarzenia lotnicze. Bezpieczeństwo lotów to stan, w którym istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia szkód zarówno wśród osób, jak i mienia, jednak poprzez nieustanną identyfikację zagrożeń oraz proces zarządzania ryzykiem, możliwe jest utrzymanie bezpieczeństwa na akceptowalnym poziomie lub poniżej tego poziomu⁶⁷. Na podstawie ciągłej identyfikacji zagrożeń oraz wniosków wyciągniętych ze zdarzeń i wypadków lotniczych, które miały miejsce w przeszłości, prowadzone są działania zapobiegawcze powstawaniu podobnych konfliktów w przyszłości, a zatem bezpieczeństwo latania kształtuje się na coraz to wyższym poziomie.

W literaturze można znaleźć wiele definicji „czynnika ludzkiego” i ergonomii lecz trudno zoperacjonalizować te pojęcia ponieważ występują w bardzo różnych dziedzinach życia.

Definicje pojęcia „czynnik ludzki” można podzielić na cztery grupy:

1) czynnik ludzki jako dyscyplina naukowa dotycząca interakcji człowieka z innymi elementami sytuacji (środowisko fizyczne, zadania, osoby, wyposażenie), skupiająca się postrzeganiu i przetwarzaniu informacji.

2) czynnik ludzki jest zastosowaniem informacji o człowieku do projektowania narzędzi, maszyn, systemów, zadań, prac i środowisk dla bezpiecznego, wygodnego i efektywnego użycia ich przez ludzi (jest to klasyczna definicja ergonomii).

3) czynnik ludzki jako nazwa specjalności zawodowej, która bada relacje człowiek-maszyna. Jest on subdziedziną psychologii zarządzania i organizacji, w tym psychologii przemysłowej.

4) czynnik ludzki jako nieadekwatne działanie człowieka skutkujące błędem.

Wśród kilkuset definicji „czynnika ludzkiego”, znajdują się między innymi:

⁶⁶ R. Makarowski, *Ryzyko i stres w lotnictwie sportowym*, Dyfin, Warszawa 2010, s. 189.

⁶⁷ *Podręcznik zarządzania bezpieczeństwem*, Wyd. ICAO, 2009, s. 2–2.

Przez pojęcie udziału czynnika ludzkiego w wypadkach lotniczych należy rozumieć nieadekwatne działania pilotów oraz innych osób pozostających w ścisłym związku z systemem czynności dotyczących organizacji, zabezpieczenia i wykonywania lotów, które to działanie spowodowało sytuację zagrożenia wypadkiem lub jej nie usunięto wówczas, gdy wywołały ją czynniki niezależne od człowieka, a istniały realne możliwości usunięcia lub zmniejszenia zagrożenia⁶⁸.

Czynnik ludzki/ergonomia jest projektowaniem i inżynierią systemów człowiek-maszyna w celu poprawienia ludzkiego działania⁶⁹.

Czynniki ludzkie (human factor), ogólny termin używany najczęściej jako nazwa specjalności zawodowej, która bada relacje człowiek-maszyna. Skupia się ogólnie na problemach postrzegania i 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 pracę⁷⁰.

Wyjaśniając istotę czynnika ludzkiego należy także przybliżyć termin „ergonomia”. W literaturze przedmiotu pod tym pojęciem rozumie się:

Ergonomia (lub czynniki ludzkie) to dyscyplina naukowa, zajmująca się zrozumieniem oddziaływań zachodzących pomiędzy ludźmi a innymi elementami systemu; jest profesją (zawodem) dotyczącym teorii, zasad, danych i metod projektowania, mających na celu optymalizację dobra ludzkiego i ogólnego osiągu systemu.

Ergonomia wnosi wkład we wzornictwo oraz ocenę zadań, pracy, produktów, środowiska i systemów, mając na celu uczynienie je kompatybilnymi z potrzebami, możliwościami i ograniczeniami ludzi⁷¹.

Ergonomia zajmuje się związkami zachodzącymi pomiędzy człowiekiem a jego zajęciem, sprzętem i otoczeniem (materialnym) w najszerszym znaczeniu włączając w to pracę, wypoczynek, sytuację w domu i podróży⁷².

Ludzki czynnik/ergonomia jest dyscypliną naukową związaną ze rozumieniem współdziałania między ludźmi i innymi elementami systemu. Jest to również profesja, która stosuje teorię, zasady, dane i metody w celu projektowania dla optymalizowania ludzkiego dobrego samopoczucia i działania całego systemu⁷³.

68 R. Błuszczński, *Psychologia lotnicza. Wybrane problemy*, MON, Warszawa 1977, s. 472.

69 P.G. Dempsey, M.S. Wogalter, P.A. Hancock, (2000). What's in a name? Using terms from definitions to examine the fundamental foundation of human factors and ergonomice science. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 1, 3–10.

70 A. Reber, *Słownik psychologii*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2000, s. 126.

71 Międzynarodowe Stowarzyszenie Ergonomiczne, www.ergonomia-polska.com/07_03_ergonomia.htm, 07.07.2009.

72 D. Kordeck, *Ergonomia – pojęcia podstawowe*, Pakiet edukacyjny dla uczelni wyższych, CIOP, Warszawa 2000, s. 23.

73 K.J. Zink, *Human factors, management and society. Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 2006, s. 437.

Jerzy Charytonowicz⁷⁴, w następujący sposób wyjaśnia, jakie są różnice pomiędzy czynnikiem ludzkim a ergonomia:

(...) Czynniki ludzki i ergonomia. W 1949 r. Anglicy założyli Towarzystwo Ergonomiczne i użyli terminu ergonomia, zgodnego z Jastrzębowskiem. Natomiast Amerykanie chcieli inaczej niż w Europie i dopiero w 1957 roku zorganizowali się w tej materii i utworzyli Towarzystwo też naukowe (...) i nazwali to human factor, czynnik ludzki. W efekcie jest to równoznaczne.

I później dopiero, bo termin „ergonomia” wszystkie kraje europejskie zaczęły kolejno przyjmować i kraje pozostałe na świecie, za wyjątkiem Amerykanów. Zostali oni już na końcu i przekonano ich na zjeździe IEA, tej Międzynarodowej Organizacji Ergonomicznej, żeby skorygowali swój tytuł. I stąd ta korekta u nich polegała na tym, że dorzucili: human factor end ergonomi. Ich towarzystwo nazywa się towarzystwem ergonomicznym i ergonomicznym, bo to tak można w konsekwencji przetłumaczyć. Chociaż ten czynnik ludzki u nich może pozostać, bo to jest nieco jakby inne zagadnienie zawężające pole widzenia, akcentujące ten czynnik ludzki. (...) Termin czynnik ludzki jest powszechnie używany w aspekcie analizy błędów operatorskich. Czynniki ludzki nie jako błąd techniczny, usterka maszyny, tylko element, który jest nieprzewidywalny. W tym kontekście trudno używać terminu „ergonomia”, tu konkretnie adresuje się do człowieka i jego właściwości psychofizjologicznych. W tym aspekcie będzie się mówiło o czynniku ludzkim, bo to zależy od kontekstu.

Z tej definicji wynika, że czynnik ludzki związany jest z działaniem, a więc zachowaniem człowieka. Działanie i zaniechanie to formy czynu. Działanie to przejaw aktywności człowieka, zależny od jego woli, podczas gdy zaniechanie, to powstrzymanie się od aktywności, również od woli zależne.

4.2. ISTOTA BŁĘDU W ZDARZENIACH LOTNICZYCH

Do konstrukcji definicji „czynnika ludzkiego” wykorzystane zostało rozumienie czynnika ludzkiego jako dyscypliny naukowej zajmującej się interakcją człowieka a środowiskiem oraz takim zachowaniem człowieka, które skutkuje błędem.

W literaturze można spotkać się z wieloma definicjami błędu:

⁷⁴ Jerzy Charytonowicz ur. w 1946 r. w Hamburgu/Saarbrücken, Niemcy. Stopnie i tytuły naukowe oraz pełnione funkcje: Wydz. Architektury Politechnika Wroclawska – 1969 r.; dr n.t. – 1978 r.; dr hab. – 1994 r.; prof. nadzw. – 1997 r.; Pełnione funkcje: członek International Ergonomics Association od 1994 r.; czł. Psychophysiology in Ergonomics Technical Group od 1998 r.; czł. zagr. Human Factors and Ergonomics Society – HFES, twórcą wrocławskiej szkoły naukowej „Ergonomia w architekturze”. Odznaczenia m.in.: Złota Odznaka PWr. – 1987 r.; Honorowy Medal PTerg „Za zasługi dla polskiej ergonomii” – 1997 r.

- błędem nazywamy różnicę, jaka zachodzi pomiędzy prawidłowym przebiegiem czynności a jej nieprawidłowym przebiegiem, tzw. „błąd czynności”;
- błędem nazywamy różnicę, jaka zachodzi pomiędzy wynikiem zamierzonym a wynikiem osiągniętym, tzw. „błąd wyniku”⁷⁵.

W Instrukcji bezpieczeństwa lotów lotnictwa SZ RP z 1 lipca 2015 r. definicja błędu wygląda następująco: „błąd – czynnik ludzki w zdarzeniu, kiedy umysłowe lub fizyczne działanie operującego nie doprowadza do osiągnięcia zamierzonych rezultatów z powodu niewłaściwego wyszkolenia, percepcji, oceny sytuacji lub podjęcia niewłaściwej decyzji.

Błędy człowieka mogą być podzielone na błędy pominięcia i wykonania. Błąd pominięcia polega na tym, że pilot nie wykonał jakiegoś niezbędnego elementu zadania, np. nie skontrolował przed startem ilości paliwa w zbiornikach samolotu.

Natomiast błąd wykonania wynika z sytuacji, w której np. pilot wykonał część wymaganego zadania niepoprawnie lub wykonał zadanie, które nie było wymagane, a które spowodowało niespodziewany i nieoczekiwany skutek. Takim przykładem może być sytuacja, w której pilot wykonał brawurowo bardzo niski przelot nad ziemią, zahaczył o linie wysokiego napięcia i uszkodzając ster kierunku.

Wyjaśniając błędy często próbuje się je uzasadnić poprzez charakterystykę osoby, która popełniła dany błąd, zamiast wytłumaczyć zaistniałe zdarzenie przez analizę czynności.

Termin „błąd” zakłada istnienie jakiegoś ścisłego kryterium, normy, na podstawie której jesteśmy w stanie ocenić skutki określonego działania. To kryterium można odnieść do jakiegoś określonego celu (np. trafienie w cel) lub stopnia przestrzegania jakiejś procedury.

Bardzo często też tłumaczy się błędy brakiem wyszkolenia, uwagi, poczucia odpowiedzialności etc. nie wnikając w procesy, które doprowadziły do tych błędów. Według T. Tomaszewskiego można wyróżnić trzy główne rodzaje błędów, ze względu na ich genezę:

- błędy orientacji,
- błędy decyzji,
- błędy wykonania⁷⁶.

Błędy orientacji wynikają z braku dostatecznych informacji. Człowiek wykonujący czynność nie dostrzega tego, co powinien dostrzec lub nie wie czegoś, co powinien wiedzieć. To błędy związane z procesami orientacyjnymi, gdy załoga zbyt późno zauważy zmiany w pracy urządzeń, wskazań przyrządów, lub zmianę sytuacji w powietrzu. Stanowią one ok. 30% wypadków⁷⁷. Złożone czynności

⁷⁵ T. Tomaszewski, *Podstawowe problemy psychologii pracy*, Wyd. Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa, Bydgoszcz 1967, s. 267.

⁷⁶ Ibidem, s. 268.

⁷⁷ E. Klich, *Bezpieczeństwo lotów*, Warszawa 1999, s. 57.

jakie wykonują piloci wymagają podziału uwagi. Sporadyczne kontrolowanie poszczególnych przyrządów może skutkować przeoczeniem, błędnym odczytem z przyrządów pilotażowych lub złą interpretacją. Do błędów orientacji między innymi zalicza się: zły odczyt przyrządów, złą ocenę prędkości, wysokości i odległości, iluzje, utratę orientacji przestrzennej oraz utratę świadomości sytuacyjnej.

Błędy decyzji (lub wnioskowania) wynikają z tego, że człowiek wykonujący daną czynność nie potrafi właściwie wykorzystać otrzymanych wiadomości, nie potrafi ich właściwie zinterpretować i wyciągnąć wniosków, albo nie potrafi tego uczynić we właściwym czasie. To nieodpowiednia ocena sytuacji prowadząca do podjęcia złej decyzji, a także pojęcie jej po czasie.

Błędy wykonania są efektem braku praktycznych umiejętności podczas realizacji podjętej decyzji. Są one związane między innymi z poziomem wykształcenia, techniką pilotażu lub np. nawykami. Mogą wynikać ze zlekceważenia czynności, które powinny być wykonane zgodnie z procedurami, niskim poziomem techniki pilotowania, niewłaściwym rozłożeniem uwagi, opóźnionym działaniem, skupieniem uwagi na jednej czynności, zbyt późnym rozpoznaniem zagrożenia, niewłaściwą obserwacją przyrządów, a także pominięciem czynności lub niesprawdzeniem czy czynność została wykonana. To błędy związane z procesami wykonawczymi jak również z działaniami automatycznymi, które wykonywane są rutynowo. Różnice w umiejętnościach pilotów pojawiają się najczęściej w sytuacjach stresowych, kiedy wystąpi zagrożenie utraty życia. Bywają one różne i zależą między innymi od zdolności skupienia uwagi na sytuacji awaryjnej bez utraty kontroli nad standardowymi procedurami, zdolności szybkiego oszacowania możliwych skutków różnych działań, zdecydowania w działaniu oraz wycucia, które pozwoli na zmianę priorytetów, gdy sytuacja ulega nagłej zmianie⁷⁸.

Według A.K. Koźmińskiego decyzją jest świadomy, nielosowy wybór jednego z rozpoznanych i uznanych za możliwe wariantów przyszłego działania⁷⁹. Na prawidłowe działanie pilota i jego proces decyzyjny negatywnie mogą wpływać: zbyt duża ilość informacji lub ich złożoność, deficyt czasu przy ocenie sytuacji i podejmowaniu decyzji, duże napięcie emocjonalne, w wyniku którego zanika swobodne myślenie, niedostateczna wiedza na temat celu i sposobów wykonania zadania, trudności w podjęciu decyzji spowodowane otrzymaniem niekompletnej, bądź niejednoznacznej informacji, zmęczenie lub problemy osobiste wpływające na równowagę psychiczną, niedostateczna znajomość zasad postępowania w sytuacji trudnej. Niebezpiecznym zjawiskiem, które wiąże się z procesami decyzyjnymi jest „z góry ustalona koncepcja działania”, kiedy pilot

78 D. Beaty, *Pilot. Naga prawda. Czynniki ludzki w katastrofach lotniczych*, wydanie I, Warszawa, s. 113.

79 A.K. Koźmiński, W. Piotrowski, *Zarządzanie. Teoria i praktyka*, PWN, Warszawa 2002.

odrzuca ważne informacje, a gdy popełni błąd trzyma się koncepcji, nie reagując na otrzymanywane wskazówki⁸⁰.

James Reason stwierdził, że błąd ma miejsce w sytuacji, w której podjęte działanie lub przyjęty sposób myślenia nie doprowadziły do zamierzonego wyniku⁸¹.

Klasyfikacja błędów według T. Kotarbińskiego może znaleźć zastosowanie w psychologii pracy, gdzie przedmiot pracy znajduje się w bezpośrednim zasięgu zmysłów i rąk człowieka. Wyróżnia się w niej dziewięć kategorii błędów:

- namiastki działania, polegające na wykonaniu właściwego zabiegu względem rzeczy łudząco podobnej do rzeczy właściwej,
- automatyzmy wdrożeń – zapędzanie się w niewłaściwym kierunku,
- gubienie – zaprzepaszczanie rzeczy,
- zapomnienie zrobienia czegoś,
- spóźnienie się z wykonaniem czegoś, w tym opieszałość i lenistwo,
- nieudane poszukiwanie, gdzie cel nie zostaje osiągnięty mimo włożonego wysiłku,
- zaniebdywanie ingerencji – błąd powstaje na skutek bierności,
- reakcje impulsywne, gorączkowe,
- błędy praktyczne oparte na błędach logicznych, tj. realizowanie niewłaściwych wniosków⁸².

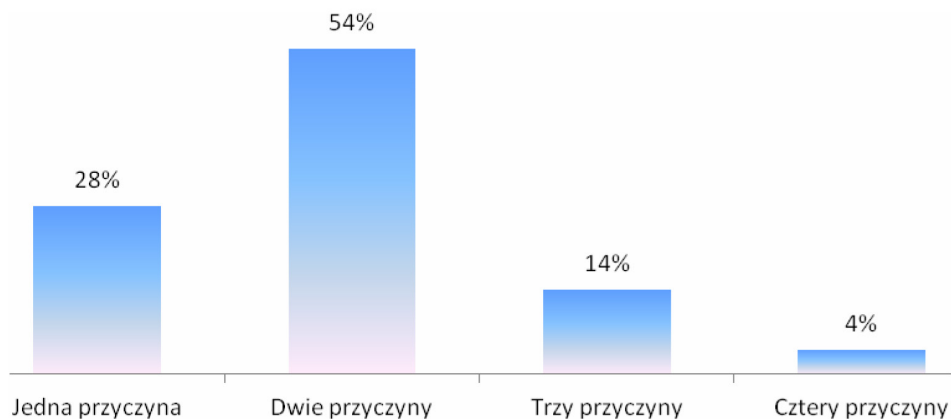
Wiele błędów ma złożoną genezę, bowiem można nie widzieć tego, co się powinno widzieć, można nie wiedzieć tego, co się powinno wiedzieć, można też nie umieć tego, co się powinno umieć.

Na rysunku 9 przedstawiono liczbę przyczyn koniecznych do zaistnienia wypadku lotniczego. Zwraca uwagę fakt, iż tylko 28% wypadków lotniczych spowodowanych jest jedną przyczyną, na pozostałe wypadki lotnicze składają się co najmniej dwie przyczyny.

80 E. Klich, *Bezpieczeństwo lotów*, Warszawa 1999, s. 54.

81 J. Reason, op. cit.

82 T. Kotarbiński, *Sprawność i błąd*, PZWS, Warszawa 1970.



Źródło: opracowanie własne na podstawie: T. Smolicz, 2004, s. 6.

Rys. 9. Liczba przyczyn, które doprowadzają do wypadku lotniczego

Z. Ratajczak podaje, że jednym z kryteriów podziału błędów jest częstotliwość zdarzeń uważanych za przyczynę⁸³. Są błędy systematyczne i przypadkowe, to znaczy takie, które nie mają ustalonych przyczyn. Takie podejście odgrywa bardzo dużą rolę, ponieważ działania prewencyjne są kierowane na eliminację błędów przypadkowych oraz okoliczności ich powstania. Każda analiza nowego przypadku pozwala stworzyć nową kategorię przyczyn. Łatwiej jest bowiem zapobiegać błędom systematycznym niż przypadkowym. Przede wszystkim szczególną uwagę należy zwrócić na błędy, które powstały w procesie testowania i uczenia się, albowiem pokazują one błędne działanie nie powodując negatywnych skutków. Spośród błędów zagrażających bezpieczeństwu lotów wyłoniono cztery główne. Są to: błędy pilota, załogi, błędy kontroli ruchu lotniczego oraz błędy obsługi technicznej.

4.2.1. Błędy pilota

Chociaż prawa aerodynamiki nie ulegają zmianom, to jednak pilotowanie współczesnego samolotu coraz mniej przypomina pilotaż choćby ten sprzed czterdziestu lat. Rozwój technologiczny przynosi wiele korzyści, jednak mogą one nieść za sobą potencjalne zagrożenie dla bezpieczeństwa lotów. Oczywiście, automatyzacja w kokpicie niewątpliwie posiada zalety, lecz piloci, których rola obecnie ogranicza się często do nadzoru zautomatyzowanych systemów pokładowych, zbyt ufni wobec komputerów bywają mniej „aktywni”. Jak pokazuje doświadczenie, zdarzały się wypadki spowodowane tym, że pilot nie zauważył błędu

⁸³ Z. Ratajczak, *Niezawodność człowieka jako warunek niezawodności układu człowiek-maszyna*, PWN, Warszawa 1988, s. 53.

w funkcjonowaniu autopilota, który był źle zaprogramowany lub źle obsługiwany przez załogę. Nie jest wykluczone, że za sprawą zaawansowanych systemów obecnych w kokpicie, piloci mogą „tracić wprawę” w manualnym pilotowaniu samolotu, a nadmierne zaufanie do automatyki może być przyczyną popełniania błędów.

Międzynarodowa Organizacja Lotnictwa Cywilnego ICAO podaje definicję: błąd pilota jest *decyzją lub działaniem, które – jeśli nie zostanie podjęte prawidłowo – może (ale nie musi) doprowadzić do wypadku lub incydentu lotniczego*.

J.M. Morawski uważa, że błąd działania operatora (pilota) może być rozumiany jako:

- niewykrycie (identyfikacja) bodźca (i przez to – brak reakcji),
- brak reakcji przy wykryciu (identyfikacji) bodźca,
- niewłaściwa identyfikacja bodźca,
- wybór niewłaściwej czynności reakcji,
- niewłaściwe wyróżnienie bodźca od zakłóceń (błędne zareagowanie na zakłócenia),
- nieuwzględnienie okoliczności towarzyszących wykonaniu zadania,
- podjęcie błędnej decyzji co do zadania,
- zbyt długie (w warunkach deficytu czasu) zwleknięcie z podjęciem decyzji co do czynności reakcji⁸⁴.

Według Thorne'a *błąd pilota jest czynnikiem naruszenia równowagi pomiędzy trudnościami zadania a umiejętnościami pilota*.

Natomiast Mc Farland uważa go za *wynik niewłaściwej koordynacji lub techniki sterowania, następstwem niedostatecznej uwagi, koncentracji, wiedzy lub umiejętności oceny sytuacji, a także wydarzeniem zależnym od osobowości i temperamentu pilota*⁸⁵.

Wieloletni pilot PLL LOT oraz badacz zagadnień związanych z „czynnikiem ludzkim” w lotnictwie dr inż. kpt. Tomasz Smolicz, wskazuje na potrzebę dostępu pilota do wszystkich możliwych do uzyskania informacji. Pilot dowodzi, iż prawidłowe działanie pilota jest wynikiem uprzednio prawidłowo podjętych decyzji. Te zaś pilot może podjąć tylko, gdy ma dostęp do wszystkich informacji, które są mu niezbędne do bezpiecznego wykonania lotu.

Już pod koniec II wojny światowej pojawiły się badania błędów popełnianych przez pilotów, których skutkiem były wypadki lotnicze. Tu warto tylko wspomnieć o znaczeniu, jakie miały wyniki badań P.M. Fittsa i R.E. Jonesa z 1947 roku. Badacze ci wzięli pod uwagę 227 błędnych czynności pilotów, którzy reagowali za pomocą sterów w kabinie samolotu na pojawiające się na

84 J.M. Morawski, *Człowiek i technologia. Tajniki wzajemnych uwarunkowań*, Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR, Pułtusk 2005.

85 R. Makarowki, T. Smolicz, *Czynnik ludzki w operacjach lotniczych. Człowiek, możliwości i ograniczenia – uwarunkowania psychofizyczne*, Kosowizna 2012, s. 225.

tablicach sygnalizacyjnych bodźce i sygnały. W badaniach uczestniczyło 270 pilotów. Badacze przyjęli założenie, że wiele błędnych ruchów pilotów jest spowodowanych cechami konstrukcyjnymi urządzeń wskaźnikowych. Założenie to zostało w wyniku badań potwierdzone. Od pilotów zbierano dane o błędach, które sami popełnili, oraz o błędach, które dostrzegli u swoich kolegów. W wyniku przeprowadzonego doświadczenia okazało się, że błędy można zaklasyfikować do dziewięciu kategorii:

1) błędna interpretacja sygnałów wizualnych (18%), zwłaszcza błędne integrowanie sygnałów i ich przetwarzanie, spowodowane umieszczeniem 1 lub 2 wskaźników w okienku, w którym znajdował się ruchomy licznik,

2) błędna interpretacja pomiaru na wskaźniku, tzw. odwrócone wskazanie. Odwrócona interpretacja prowadzi do tego, że w dalszym procesie pilotażu pilot poprawia lub pogarsza warunki lotu (17% błędów),

3) błędna interpretacja sygnałów wzrokowych i słuchowych (14%),

4) błędne ruchy wynikające ze złego odczytania wskaźnika (14%),

5) błędna identyfikacja informacji, tj. wzięcie jednej informacji za inną (13%),

6) użycie urządzenia, które jest niesprawne (9%),

7) błędna interpretacja wartości na skalach (6%); głównie błąd paralaksy i interpolacji,

8) błędy związane z iluzjami (5%), powstałe na skutek konfliktu między informacjami bezpośrednio otrzymywanymi (propriocepcja) a informacjami uzyskiwanymi ze wskaźników,

9) błędy zapominania (4%).

P.M. Fitts zaproponował sposoby identyfikowania poszczególnych kategorii błędów i ich źródeł w odniesieniu do pracy pilotów. Ostatecznie wszystkie błędy podzielił na 4 kategorie:

1) błędy jakościowe, zdarzające się sporadycznie,

2) błędy ilościowe (o różnej liczebności występowania),

3) błędy polegające na zatrzymaniu się pracy układu człowiek-maszyna (delays of system),

4) błędy sekwencyjne, które polegają na nieprawidłowej lub nieoptymalnej kolejności wykonywania operacji ręcznych⁸⁶.

Organizacja Flight Safety Foundation⁸⁷ przeprowadziła analizę 76 wypadków, jakie miały miejsce w fazie zbliżania i lądowania (w lotnictwie cywilnym)

86 P.M. Fitts, *Functions of man in complex systems*, „Aerospace Engineering” 1962, January.

87 FSF – Fundacja Bezpieczeństwa Lotów jest międzynarodową organizacją non-profit, której jedynym celem jest zapewnienie bezstronnych, niezależnych, wskazówek ekspertów bezpieczeństwa lotów dla całego przemysłu lotniczego. Fundacja służy jako katalizator w celu rozwiązania problemów poprzez gromadzenie danych, wymiany informacji, edukacji, wsparcie i komunikację. Obecnie zrzesza ponad 1000 organizacji i osób w 150 krajach.

w latach 1984–1997. Analizy doprowadziły do konkluzji, że około 70% z tych wypadków było wypadkami typu CFIT (Controlled Flight Into Terrain⁸⁸).

Jako przyczynę stwierdzono:

- niewłaściwą ocenę/słaby profesjonalizm (74%),
- niewłaściwe działanie/odejście od standardowych procedur (72%),
- błędy w monitoringu/koordynacji załogi (58%),
- niestaranne sterowanie samolotem, zbyt powolne i opóźnione reakcje załogi (45%).

Klasyfikacja błędów

Błędy indywidualne pilotów:

błąd w percepcji informacji – wynika on z nadmiernego oczekiwania na przekaz informacji właśnie takiej, jakiej się spodziewamy,

błąd w obróbce informacji – wynika najczęściej z silnego stresu, np. zła ocena informacji od strony ich ważności; mylenie lewej strony z prawą; widzenie „tunelowe”,

błąd w działaniu – powstaje w sytuacjach nawarstwienia się różnych czynności, w momencie kiedy nie ma czasu na ich wykonanie, np. pomijane są pewne czynności lub mylona kolejność. Warto tu wspomnieć o pewnym ciekawym wniosku z badań naukowych. Dowiedziono, że człowiek pracuje z maksymalną niezawodnością (ponad 99%, to znaczy mniej niż 1 błąd na 100 wykonanych prób) wówczas, gdy dysponuje trzykrotnym nadmiarem czasu pozwalającym na wykonanie danego zadania,

błędna motywacja – chęć wykonania zadania (startu, lądowania a także całego lotu) pomimo wszystkiego. Pilot powinien zawsze pamiętać o podstawowej zasadzie, którą powinien się kierować: „moim celem jest wykonanie lotu w sposób bezpieczny”.

Błędy wobec załogi:

błędy w komunikacji – to błędy powstające między członkami załogi lub pomiędzy załogą a kontrolą ruchu lotniczego ATC,

błędy współpracy – mogą wynikać z nieprecyzyjnie określonych lub niestaranie wykonywanych obowiązków w kokpicie,

błąd monitorowania lub jego brak – polega na zaniedbaniu przez pilotów wzajemnej kontroli wykonywanych czynności w trakcie lotu.

88 CFIT – kontrolowany lot ku ziemi – pojęcie opisujące rodzaj wypadku, w którym pilot nieumyślnie sprowadza do poziomu ziemi (wody) sprawny pod względem technicznym maszynę. Termin został utworzony przez inżynierów Boeing Company w późnych latach 70. XX w. W trakcie kontrolowanego lotu ku ziemi piloci nie są świadomi grożącego im i pilotowanemu statkowi powietrznemu niebezpieczeństwa. Kiedy posiadają tę wiedzę, jest już za zwyczaj za późno na uratowanie statku powietrznego.

Błędy dowodzenia:

zaskoczenie sytuacją – jest to nieprzewidywanie rozwoju sytuacji oraz nieprzygotowanie innych wariantów postępowania,

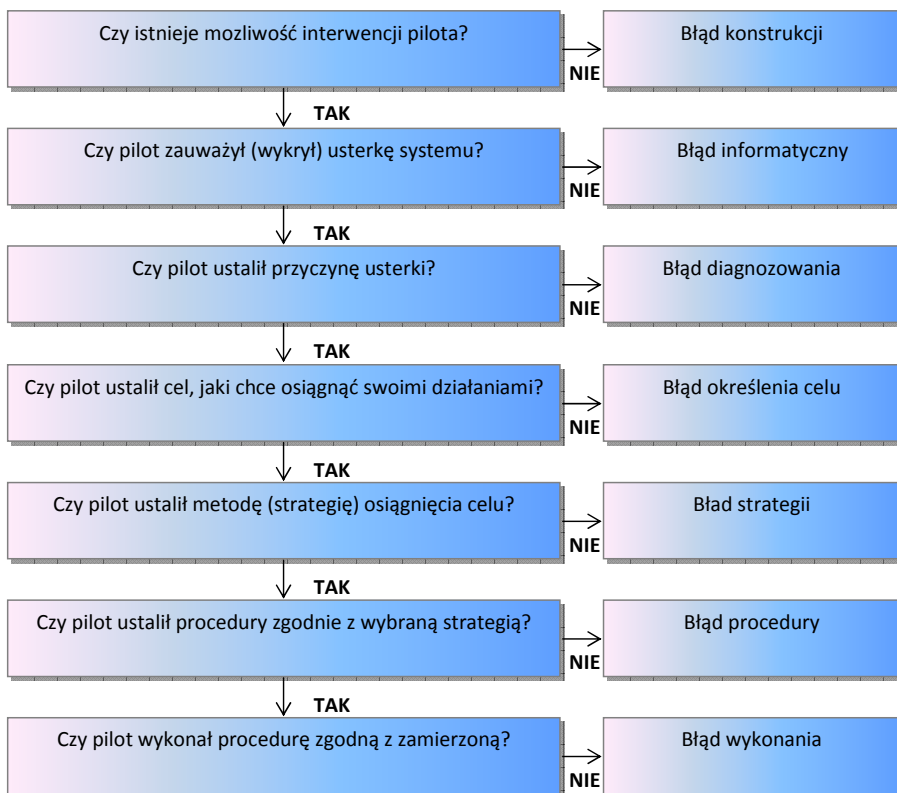
nieinformowanie załogi o zamiarach dowódcy statku powietrznego,

chęć wykonania wszystkiego – częsty błąd wśród dowódców niedoświadczonych z małym nalotem, którzy chcą zrobić wszystko sami ponieważ wątpią w kompetencje swojej załogi. W skutek czego kierują samolotem, prowadzą łączność i jednocześnie dowodzą samolotem. W konsekwencji stają się przeciążeni nadmiarem informacji i pracą.

Wykorzystywany w ramach lotnictwa taksonomiczny algorytm J. Rasmussen'a z 1982 roku pokazuje sekwencję sześciu kroków do diagnozowania podstawowych niepowodzeń odpowiedzialnych za błąd pilota. Algorytm obejmuje symulację, diagnostykę systemu, ustalanie celów, wybór strategii, procedury oraz etapy działań. Wszystkie elementy mogą występować niezależnie lub w powiązaniu ze sobą, by mogło to doprowadzić do wystąpienia błędu. Model ma zastosowanie w trakcie czynności wykonywanych podczas awarii systemów samolotu⁸⁹.

J. Reason wyróżnia dwa rodzaje niebezpiecznych zachowań pilotów: błędy oraz naruszenia przepisów lotniczych. Mówiąc o błędach pilotów należy pamiętać, że mogą one powstawać na każdym etapie realizacji zadania i z definicji, są niezamierzone. Przykładem może być sytuacja awaryjna w której pilot stara się rozwiązać dany problem, opierając się na zestawie zapamiętanych reguł. Może on wybrać zasadę, która sprawdzała się w przeszłości lecz nie będzie ona adekwatna do sytuacji bieżącej. Z naruszeniami mamy do czynienia wówczas gdy pilot świadomie podejmuje decyzję by odstąpić od procedur bezpieczeństwa lub zalecanych norm i praktyk.

89 Ibidem, s. 231.



Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Human Error Perspectives in Aviation*, A. Wiegmann, Scott A. Shappell 1997, s. 72.

Rys. 10. Algorytm identyfikacji rodzaju błędu

J.M. Morawski opisuje te czynniki nieco inaczej:

- 1) poziom decyzyjny: złe regulaminy, procedury, przepisy,
- 2) poziom operacyjny: złe szkolenie, brak treningu, brak właściwej osłony meteorologicznej,
- 3) poziom okoliczności: stan psychofizyczny, przekroczone normy czasowe pracy, zmęczenie, stres,
- 4) poziom działań bezpośrednich: błędy pilota/załogi, uchybienia w wykonaniu procedur, zaniechania działań, gdy są one niezbędne⁹⁰.

Błędy popełniane przez pilotów mogą mieć również charakter „wewnętrzny” czyli mogą być związane bezpośrednio z operatorem statku powietrznego. Należą do nich m.in. czynniki związane z fizjologią pilota, charakterystyką

⁹⁰ J.M. Morawski, *Człowiek i technologia. Tajniki wzajemnych uwarunkowań*, Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR, Pułtusk 2005, s. 190.

psychologiczną pilota lub kompetencjami. J. Brzeziński uważa, że błędy jakie popełnia pilot zależą od:

Fizjologii pilota: wieku, stanu zdrowia, zmęczenia organizmu, zakłócenia rytmu dobowego,

Charakterystyki psychologicznej pilota: spostrzegawczości, uwagi, pamięci, czasu reakcji, nawyków i złudzeń, osobowości, temperamentu, inteligencji, obciążenia psychologicznego,

Kompetencji pilota: doświadczenia (ilości wylatanych godzin, uprawnień lotniczych, udziału i miejsca w zawodach lotniczych, doświadczenia w lotach za granicą, znajomości lotnisk), wiedzy technicznej, meteorologicznej, procedur, przepisów, etc.

Czynników psychologicznych: lęku przed oceną, motywacji i satysfakcji z pracy, instytucjonalnych uzależnień pilota, zdolności odczytywania oczekiwań przełożonych, stabilizacji życia rodzinnego i zawodowego⁹¹.

Sprowadzanie przyczyn zdarzenia lotniczego tylko i wyłącznie do błędu pilota jest dużym uproszczeniem. Poszukując zagrożeń bezpieczeństwa lotów należy dokładnie analizować okoliczności, które bezpośrednio lub pośrednio umożliwiły pilotowi popełnienie błędu doprowadzającego do negatywnych skutków. Błąd popełniony przez jednego członka załogi, niezauważony, bądź zauważony i zaakceptowany przez innych, staje się błędem całej załogi.

4.2.2. Błędy załogi

Ustawa z dnia 3 lipca 2002 r. – Prawo lotnicze art. 113, określa definicję załogi w następujący sposób: „Załogę stanowią osoby wyznaczone przez użytkownika statku powietrznego do wykonania określonych czynności na statku powietrznym w czasie lotu”. Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego ICAO w aneksie II precyzuje zakres odpowiedzialności uwzględniając: hierarchię, podległość oraz dyscyplinę oraz dokonuje podziału pilotów: dowódca statku powietrznego (Pilot in – command) oraz na drugiego pilota (Second in command). W operacjach lotniczych często zdarza się, że załoga nigdy wcześniej nie współpracowała ze sobą, zatem nie umie ocenić wzajemnego doświadczenia, wiedzy czy też posiadanych umiejętności.

Cechy charakterystyczne dowódcy załogi:

Profesjonalizm – doświadczenie, umiejętności i wiedza powinny budzić zaufanie i budować autorytet wśród członków załogi,

⁹¹ J. Brzeziński, *Metodologiczne problemy badań nad psychologicznymi uwarunkowaniami błędów popełnianych przez pilotów*, Ergonomia, 1993, s. 221.

Komunikacyjność – jasny i czytelny przekaz informacji, poleceń, potwierdzeń i zapytań, w sposób jednoznaczny krótki i zrozumiały (niewymagający objaśnień) ma zasadnicze znaczenie dla pracy załogi,

Podjęmowanie decyzji – bywa skomplikowane w sytuacjach nietypowych, w których dowódca załogi znajduje się po raz pierwszy i nie może odwołać się do posiadanego doświadczenia. Analogicznie w sytuacjach, w których nie posiada dostatecznych danych lub informacji, a brak czasu nie pozwala ich uzyskać. Zmienność lub brak decyzji u kapitana demobilizuje zespół, a w skrajnych przypadkach doprowadza do działań „na własną rękę”.

Odpowiedzialność – silne poczucie odpowiedzialności za ludzi, samolot i dobrze pojmowany interes przedsiębiorstwa nie budzi wątpliwości. Odpowiedzialność za podjęte decyzje i działania zespołu (a także za błędy własne i błędy zespołu) jest ważną cechą każdego lidera (cecha zauważalna i budująca autorytet i zaufanie). Zrzucanie własnej winy na członków zespołu jest objawem tchórzostwa i braku odpowiedzialności.

Etyka zawodowa – to uczciwość, solidarność i chęć niesienia bezinteresownej pomocy we własnym zawodowym środowisku. Także postępowanie zgodnie z przyjętymi tradycyjnie zasadami, zwykle niespisanymi lecz obowiązującymi. Szacunek dla tradycyjnie przyjętej hierarchii ważności, w której bezpieczeństwo lotnicze zajmuje czołową pozycję, jest istotnym elementem etyki zawodu.

Na poziom techniki pilotowania statku powietrznego oraz możliwości popełnienia błędów przez załogę, mogą mieć wpływ następujące obszary:



Źródło: opracowanie własne na podstawie: E. Klich, *Bezpieczeństwo lotów w transporcie lotniczym*, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB, s. 52.

Rys. 11. Czynniki mogące wpływać na poziom techniki pilotowania i możliwość popełnienia błędu

Stres – w lotnictwie zależnie od sytuacji – łącznie z sytuacjami, w których istnieje realne zagrożenie życia lub zdrowia (np. podczas awarii samolotu) – może mieć różny wymiar i charakter. Źródłem stresu jest nie tylko sama sytuacja (główny stresor), ale także motywacja jako zmienna, która pośredniczy między celem a problemami powstałymi podczas realizacji zadania (im większa motywacja, tym większy stres). O odporności na stres decyduje stopień samokontroli nad własnymi reakcjami emocjonalnymi.

Motywacja – jest tym, co powoduje podjęcie jakichś działań lub decyzji. J. Reykowski stwierdził, że: do powstania procesu motywacyjnego muszą być spełnione dwa warunki: cel, do którego człowiek dąży oraz osiągalność tego celu⁹². Napięcie motywacyjne jest to specyficzna reakcja systemu regulacji psychicznej, powstająca wtedy, gdy zostaje naruszony istniejący w którymś z jego układów stan równowagi⁹³. W lotnictwie może być spowodowane zdarzeniami oraz okolicznościami, które dotyczą zarówno pilota, jak i grupy społecznej – pasażerów. Zdarza się, że zbyt silna motywacja może prowadzić do nieprzemysłanych decyzji i nieprecyzyjnych czynności, a w efekcie do błędów przyczyniających się do zdarzeń lotniczych.

Nawyki – to zautomatyzowane czynności, które nabywa się poprzez ćwiczenia, przede wszystkim przez powtarzanie czynności. Szkolenia i codzienna praktyka wdraża pilota w sekwencję umiejętności i ich rytm tak dalece, że niektóre jego umiejętności stają się niemalże odruchami bezwarunkowymi.

Zmęczenie – to reakcja fizjologiczna chroniąca przed kolejnym wysiłkiem. To proces, który w niewidoczny sposób obniża bezpieczeństwo operacji lotniczych. Zmęczona załoga ma problem z prawidłowym rozłożeniem uwagi, może nadmiernie koncentrować się na jednej rzeczy, ignorując przy tym inne a także może błędnie reagować na alarmy i sygnały ostrzegawcze.

Doświadczenie jest niezbędne, by móc właściwie wykorzystać praktyczne umiejętności. Oskar Wilde napisał, że doświadczenie to nazwa jaką nadajemy naszym błędom. Analizując doświadczenie pilota, należy wiedzieć ile godzin spędził w powietrzu jako pilot a także na jakim typie statku powietrznego.

Im większe doświadczenie, tym mniejsze ryzyko popełnienia błędu. Stopień doświadczenia pilota jest w przyszłości odzwierciedleniem trafności podejmowanych przez niego decyzji.

Uwaga – czyli koncentracja świadomości na jakimś przedmiocie, fakcie lub przeżyciu psychicznym. Ilość uwagi, którą człowiek może poświęcić w danym momencie ma wartość stałą. Gdy koncentrujemy uwagę na małej części danego obszaru, możemy nie dostrzec innych przedmiotów, gdy zaś skupimy uwagę

92 J. Reykowski, *Teoria motywacji a zarządzanie*, Warszawa 1975, s. 24.

93 Ibidem.

na dużym obszarze, żadna część nie będzie odbierana w sposób dokładny i klarowny. Zbyt późna reakcja często staje się jedną z przyczyn zdarzenia lotniczego.

Problemem dla bezpieczeństwa lotów może być również psychologiczne zjawisko zwane „press-on-itis” znane również jako „get-home-itis”, „hurry syndrome” czy też „plan continuation”. Oznacza to decyzję, aby kontynuować lot do planowanego miejsca przeznaczenia lub w kierunku planowanego celu, nawet gdy istnieją znacznie mniej ryzykowne alternatywy. Ważne jest, aby pilot zrozumiał przyczyny i rozpoznał „press-on-itis”. Przykładem takiego zjawiska może być podjęcie decyzji przez dowódcę statku powietrznego o kontynuacji lotu pomimo ostrzeżeń przez ATC lub innych członków załogi, lądowanie w warunkach ograniczonej widoczności, burzy itp. Zazwyczaj wynika to z chęci jak najszybszego wykonania zadania, oszczędności paliwa lub gwarancji iż pasażer dotrze do celu o zaplanowanym czasie.

Percepcja – to uświadomiona reakcja narządu zmysłowego na bodziec zewnętrzny; sposób reagowania, odbierania wrażeń (W. Kopaliński). Proces postrzegania składa się z czterech etapów: odbiór wrażeń, postrzeganie w wąskim znaczeniu, identyfikacja oraz rozpoznawanie. Niestety możliwości człowieka w postrzeganiu potencjalnych zagrożeń często są nieadekwatne do realnej sytuacji. Na każdym z tych etapów może zaistnieć szereg złudzeń deformujących obraz rzeczywistości. Błędna interpretacja elementów otaczającego środowiska może doprowadzić do utraty orientacji w przestrzeni, co może skończyć się zderzeniem samolotu z ziemią⁹⁴.

Cechy charakterystyczne załogi:

Wspólny cel działania – załoga powinna mieć wyraźnie określony cel, w jakim została powołana,

Zorganizowane działania – wysoka synergia załogi powoduje, iż możliwości wykonania zadania są większe niż suma indywidualnych możliwości poszczególnych członków załogi,

Funkcjonowanie w zespole – takie działania wymagają odpowiedniej specjalizacji u poszczególnych członków zespołu, wzajemnej pomocy, współpracy i efektywnej komunikacji wewnątrz zespołu.

Świadomość przynależności do zespołu – jest silną wewnętrzną więzią ułatwiającą pracę zespołową.

Konflikt opinii w zespole – jest często zjawiskiem pozytywnym, które pozwala na podjęcie optymalnych decyzji o kierunku działania. Natomiast konflikt osobowości członków załogi, ich zachowań i postaw bywa niekorzystny.

Głównymi błędami załogi są zazwyczaj:

- błąd w komunikacji pomiędzy członkami załogi lub załogą a kontrolą ruchu lotniczego ATC,

⁹⁴ E. Klich, *Bezpieczeństwo lotów w transporcie lotniczym*, Radom 2010, op. cit., s. 149.

- błąd we współpracy załogi – wynikający z nierzetelnie wykonywanych obowiązków,

- błąd monitorowania sytuacji lub jego braku – zaniedbanie wzajemnej kontroli nad czynnościami wykonywanymi w kokpicie.

Prawidłowa komunikacja w załodze jest jedną z podstawowych zasad prawidłowego funkcjonowania pracy zespołu. Z punktu widzenia komunikacji wewnątrz załogi, przekaz informacji przy licznej załodze jest dużo trudniejszy do ustandaryzowania niż w załodze dwuosobowej.

Komunikacja powinna opierać się na jednoznacznych, zwięzłych i wyraźnych przekazach lub komendach. Aby w załodze wszystkie komunikaty były klarowne i aby uniknąć niedopowiedzeń przeprowadzane są briefingi przed lotem, startem, oraz przed rozpoczęciem zbliżania.

Wtedy to uzgadnia się wszystkie szczegóły a załoga zapoznaje się z operacyjnym planem lotu, w którym znajdują się informacje: meteorologiczne, trasowe, NOTAM⁹⁵, plan załadowania oraz wyważenia samolotu a także wykaz napraw i przeglądów.

Największe obciążenie psychiczne załogi występuje w fazie zbliżania i lądowania statku powietrznego. Statystyki zdarzeń lotniczych wykazują iż 55% wypadków to wina załogi⁹⁶.

Między innymi są to:

- odstępstwa od procedur lotu lub współpracy w załodze/kokpicie – SOP (Standard Operating Procedure),

- brak wzajemnego monitorowania czynności przez załogę,

- niepoprawne wykonanie czynności awaryjnych.

Badania organizacji Flight Safety Foundation wykazały natomiast błędy w zakresie zachowań załogi, były to:

- brak wyprzedzenia myślowego sytuacji (80%),

- słaba czujność sytuacyjna (70%),

- słaby poziom dowodzenia załogą (49%),

- słaba wymiana informacji w załodze (49%),

- brak uzgodnień co do działania (38%),

- nieprzeprowadzenie właściwego briefingu przed rozpoczęciem zbliżania (37%),

- brak współpracy pomiędzy pilotami (26%).

95 Notice to Airmen, wydawana na żądanie zwięzła depesza telekomunikacyjna Kierownictwa Lotów (ATM) (ang. *Air Traffic Management*) rozpowszechniana za pomocą środków telekomunikacyjnych, zawierająca informacje (nt. ustanowienia, stanu lub zmian urządzeń lotniczych, służb, procedur, a także o niebezpieczeństwie), których znajomość we właściwym czasie jest istotna dla personelu związanego z operacjami lotniczymi.

96 Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO) – Doc. 9422 – AN/923 *Zapobieganie wypadkom lotniczym* (podręcznik), wyd. I, 1984, s. 8.

Klasyfikację błędów załogi według jej funkcjonalnej zależności opracował D. Schwartz, przedstawiając w tabeli jej systematykę.

Tabela 2. Taksonomia błędów załogi i ich określenie

Kod	Nazwa błędu	Wyjaśnienie
A	Niejednoznaczność	Informacje z kilku źródeł (różne)
B	Nadmierne zaabsorbowanie	Skoncentrowanie się na mało ważnych szczegółach, niedostateczna uwaga, przeciążenie pracą
C	Utrata pewności siebie	Brak doświadczenia, nieodnalezienie się w sytuacji
D	Naruszenia minimów	Naruszenia minimów operacyjnych, sprzętowych i ludzkich
E	Nieprawidłowe procedury	Improvizowanie w sytuacji trudnej
F	Brak pilota sterującego	Brak dowódcy, który trzyma pieczę nad przebiegiem lotu
G	Brak pilota nadzorującego otoczenie	Brak osoby, która będzie śledzić pracę autopilota i przyrządów
H	Uchybienia w osiąganiu celów	Konfiguracja statku powietrznego, prędkość, wysokość, kurs
I	Niezgodność opinii	Pozostawienie na później nierozwiązanych dylematów, różniących się opinii
J	Odejście od standardowych procedur	Niezastosowanie się do standardowych procedur operacyjnych SOP
K	Nieprawidłowa wymiana informacji	Brak dbałości o formę komunikatu, zerwanie komunikacji, trudności językowe, akcent

Źródło: opracowanie własne na podstawie: D. Schwartz, *Reducing the human error contribution to mishaps through identification of sequential error chain*, 1991.

Początkiem łańcucha przyczynowo-skutkowego mogą być błędnie podejmowane decyzje już na wysokim szczeblu zarządzania, co w rezultacie ma wpływ na pracę całej załogi. Błędy zespołu (załogi) to przede wszystkim błędy w przekazie informacji, we współpracy oraz w błędnym wzajemnym kontrolowaniu wykonywanych czynności. Wspomaganiem i kontrolowaniem pracy załogi zajmuje się służba kontroli ruchu lotniczego ATC. Jej zadaniem jest zapobieganie zderzeniom statków powietrznych zarówno w powietrzu, jak i na ziemi oraz utrzymywanie płynnego i bezpiecznego przepływu ruchu lotniczego.

4.2.3. Błędy kontrolerów ruchu lotniczego

Grupa zawodowa kontrolerów ruchu lotniczego (ATC) jest dla psychologów oraz naukowców zajmujących się „czynnikiem ludzkim” jedną z najciekawszych grup zawodowych pod względem analizy obciążenia psychicznego w pracy oraz oceny wpływu warunków pracy na zachowanie. Tak duża ilość wymagań percepcyjnych, przetwarzania danych, szybkości reakcji, presji czasu, odporności na

sytuacje stresowe i wielu innych skumulowana w środowisku jednej grupy zawodowej jest rzadko spotykana. Prawie każdy doświadczony kontroler ruchu lotniczego przeszedł w swojej karierze zawodowej przez co najmniej kilka badań psychologicznych oraz fizjologicznych.

Odpowiedzialność za życie innych osób to tylko jeden z wielu czynników obciążających w pracy kontrolerów. Jednak ciężar odpowiedzialności za wykonywane zadania powoduje, że wszystkie pozostałe trudności mają o wiele mniejszy wpływ na samopoczucie i zdrowie kontrolera.

W ocenie samych kontrolerów sytuacje awaryjne, mimo że zdarzają się dość rzadko, są najbardziej obciążającymi sytuacjami w pracy. Do tych sytuacji można zaliczyć nie tylko awarie samolotów, ale również awarię urządzeń radarowych, komunikacyjnych, załamania pogody, brak łączności, a szczególnie błędy ludzkie zarówno własne, jak i pilotów.

Zagrożenie nie stanowi problemu samo w sobie, lecz może przekształcić się w problem, jeżeli nie będzie odpowiednio zarządzane. Nie każde zagrożenie prowadzi do błędu i nie każdy błąd prowadzi do niepożądanego stanu, jednakże istnieje taka potencjalna ewentualność i należy to uwzględnić w działalności organów kontroli ruchu lotniczego.

Błędy ATC można zdefiniować w jako „działanie lub brak działania służb kontroli ruchu lotniczego, które prowadzi do odchylenia od intencji bądź oczekiwań organizacji lub służb kontroli ruchu lotniczego”.

Rozpoznanie sytuacji stanowiącej zagrożenie umożliwi kontrolerom ruchu lotniczego odpowiednie zarządzanie nią, minimalizując bądź uniemożliwiając zakłócenie.

Świadomość zagrożeń pomaga w zastosowaniu zarówno indywidualnych, jak i organizacyjnych środków zaradczych w celu utrzymania marginesów bezpieczeństwa w czasie regularnych operacji służb kontroli ruchu lotniczego.

Zagrożenia w kontroli ruchu lotniczego można pogrupować w cztery kategorie:

- 1) wewnętrzne w stosunku do służb ruchu lotniczego,
- 2) zewnętrzne w stosunku do służb ruchu lotniczego,
- 3) w powietrzu,
- 4) związane ze środowiskiem.

Zagrożenia wewnętrzne

Wśród wewnętrznych zagrożeń dla kontroli ruchu lotniczego znajduje się oprzyrządowanie, wadliwe funkcjonowanie i kompromisy w zakresie budowy urządzeń. Inne zagrożenia w tej kategorii obejmują łączność radiową, która może mieć słabą jakość oraz połączenia telefoniczne z innymi centrami służb kontroli ruchu lotniczego, które mogą nie zawsze prawidłowo funkcjonować. Bezsprzecznie brak odpowiedniego sprzętu do kontroli ruchu lotniczego

stanowi zagrożenie dla bezpieczeństwa lotów. Inne czynniki stanowiące zagrożenie i związane z miejscem pracy to m.in.: oślepiający blask, odbicia światła, temperatura w pomieszczeniu, hałas w tle, itp. Praca kontrolera ATC jest o wiele trudniejsza, jeżeli światła z pomieszczeniach odbijają się na ekranach lub w oknach odbijają się światła statków powietrznych. Również wysoki poziom hałasu w tle, pochodzący np. z wentylatorów potrzebnych do chłodzenia urządzeń może utrudnić dokładne zrozumienie informacji otrzymywanych przez radio jak i utrudnienia w zrozumieniu wychodzących wiadomości przez odbiorców.

Zagrożenia zewnętrzne

Kontrolerzy z sąsiednich organów ATC mogą zapomnieć o przekazaniu ruchu statku powietrznego lub przekazanie może być prawidłowo skoordynowane, lecz nieprawidłowo zrealizowane. Kolejnym zagrożeniem mogą być granice przestrzeni powietrznej, które nie będą przestrzegane a kontroler z sąsiedniego organu nie zaakceptuje propozycji niestandardowego przekazania wymuszającego potrzebę innego rozwiązania. Sąsiednie organy służby kontroli ruchu lotniczego mogą nie być w stanie przejąć ruchu, jaki dany organ chce im przekazać.

Zagrożeniem zewnętrznym może być również bariera językowa pomiędzy różnymi kontrolerami z różnych krajów (j. angielski z różnym akcentem).

Zagrożenia w powietrzu

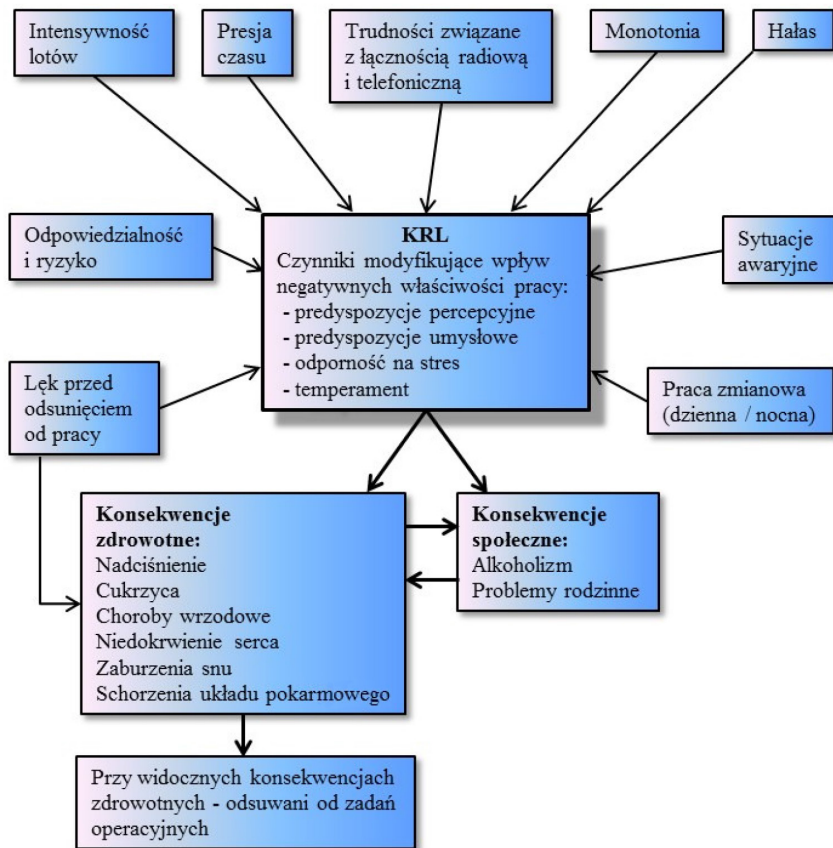
Piloci, którzy nie są zaznajomieni z przestrzenią powietrzną lub portem lotniczym mogą stanowić zagrożenia dla służb kontroli ruchu lotniczego. Mogą oni nie informować ATC o pewnych manewrach, mogą zapomnieć zgłosić przekroczenie danego punktu na trasie lub wysokości bądź mogą potwierdzić wykonanie czynności, której następnie nie wykonają. Kontrolerzy są zaznajomieni z naturalnym zachowaniem się większości typów bądź kategorii statków powietrznych, które obsługują, lecz czasami zachowanie takie może być różne od oczekiwanego. Negatywny wpływ na komunikację pomiędzy pilotami i kontrolerami może mieć kwestia korzystania przez jedną lub więcej organów służb kontroli ruchu lotniczego z tej samej częstotliwości.

Zagrożenie środowiskowe

Warunki atmosferyczne to najbardziej powszechna kategoria zagrożenia dla wszystkich aspektów lotnictwa, łącznie z operacjami służb kontroli ruchu lotniczego. Zarządzanie tym zagrożeniem jest ułatwione znajomością aktualnej pogody oraz prognozowanego trendu przynajmniej na czas trwania zmiany. Odpowiednia wiedza na temat lokalnych zjawisk atmosferycznych (np. turbulencje nad terenem górskim, mgła i intensywność wyładowań atmosferycznych) i/lub nagłe zjawiska atmosferyczne, takie jak np. gwałtowna zmiana prędkości wiatru przyczyniają się do właściwego zarządzania zagrożeniem pogodowym.

Reasumując zagrożenia bezpieczeństwa wynikające z pracy kontrolerów ruchu lotniczego do czynników mających wpływ na stopień obciążenia kontrolerzy

zaliczają: intensywność lotów, hałas, presję czasu, trudności związane z łącznością radiową, brak łączności telefonicznej, zanik zobrazowania radarowego, szkodliwe oddziaływanie urządzeń oraz pracę nocną.



Źródło: opracowanie własne.

Rys. 12. Wpływ potencjalnych obciążających właściwości pracy na kontrolerów ruchu lotniczego i jego konsekwencje

Prezentowany rysunek uwzględnia ważny czynnik obciążający kontrolerów ruchu lotniczego, a mianowicie lęk przed odsunięciem od pracy zawodowej. Lęk ten występuje w wszystkich osób bez względu na zawód, jednak u krl ma on specyficzny charakter. Kontrolerzy większość życia zawodowego poświęcają na doskonalenie swoich umiejętności zawodowych i są to długie lata szkoleń i treningów. W momencie konieczności odsunięcia od zawodu, dalsze możliwości przekwalifikowania są bardzo ograniczone. Odsunięcie od zawodu może nastąpić nawet z powodu chwilowej niedyspozycji lub z przyczyn zdrowotnych, na które nie mają wpływu. Lęk często jest jedną z przyczyn chorób serca, które po

zdiagnozowaniu potęgują lęk przed utratą zawodu i tym samym mogą wpłynąć na nasilenie choroby.

Najczęściej zgłaszane incydenty to: niedozwolona penetracja (naruszenie) przestrzeni powietrznej, odchylenie od marginesu bezpieczeństwa lotów wyznaczonego przez ATC (co obejmuje przekroczenie nakazanego poziomu lotu), naruszenie minimów separacji oraz wtargnięcie na drogę startową. Obecnie rzadko się zdarza, żeby te błędy spowodowane były niewystarczającymi szkoleniami, brakiem kwalifikacji czy doświadczeniem kontrolera, lub jego wydajnością czy percepcją.

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:

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 oraz czekających wyzwań.

4) Zmiana ról i odpowiedzialności personelu ATM. Wraz z postępem 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 przezwyciężaniu ich ograniczeń.

Rola czynnika ludzkiego w projektowaniu, przeprowadzaniu oceny oraz wdrażaniu ATM jest kluczowa. Wraz ze wzrastającym 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 podniósł poziom bezpieczeństwa oraz wydajność pracy zatrudnionych.

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 wykonywać. 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”.

4.2.4. Błędy obsługi technicznej

Kolejnym ważnym zagadnieniem dla bezpieczeństwa lotów jest naziemna kontrola techniczna statków powietrznych. Wydawane są odpowiednie przepisy i instrukcje określające zakres tej obsługi i sposób jej przeprowadzania. Wydawane są również zalecenia dotyczące problemów, które występują lub mogą wystąpić w trakcie eksploatacji samolotów. Dotyczą one wszystkich czynności, które mogą mieć wpływ na zdolność samolotu do bezpiecznego latania. Obsługa techniczna jest to zespół przedsięwzięć organizacyjnych i technicznych, mających na celu zapewnienie bezawaryjnej pracy sprzętu lotniczego w trakcie użytkowania⁹⁷. Błąd w obsłudze pojawia się wtedy, kiedy system obsługi, którego elementem jest „czynniki ludzki”, nie przyniósł oczekiwanych rezultatów w zakresie bezpieczeństwa.

Wyniki badań wskazują, iż obsługa statków powietrznych zajmuje drugie miejsce wśród najistotniejszych przyczyn zdarzeń lotniczych. Dlatego też określono 12 głównych przyczyn błędów w obsłudze, związanych z „czynnikiem ludzkim”, do których zaliczono:

- 1) brak komunikacji – błędy i zakłócenia w obiegu informacji,
 - czynniki sprzyjające: błędy w procedurach obiegu informacji, brak świadomości potrzeby lub przyzwyczajenia do przekazywania informacji,

⁹⁷ M. Kopaczewski, E. Szwarz, *Zarządzanie ryzykiem w systemie bezpieczeństwa lotów*, Koszalin 2013, s. 13.

- powód: brak właściwych procedur przekazywania obowiązków między zmianami, niedbałe wypełnianie (lub niewypełnianie) dokumentacji, brak świadomości potrzeby przekazywania informacji,

- zabezpieczenia: dzienniki pracy, karty zadaniowe, arkusze pracy służące przekazywaniu informacji, przekazywanie zmiennikom informacji o pracach do wykonania bądź zakończonych;

2) rutyna – pewność wynikająca z długotrwałej praktyki połączona z utratą świadomości istniejących zagrożeń, wywołana często powtarzającymi się czynnościami i nużącą pracą,

- czynniki sprzyjające: przesadna wiara we własne umiejętności, długoletnia praca na tym samym stanowisku, sprzęcie i w tym samym obszarze.

- powód: rutynowy charakter pracy, brak świadomości zjawiska, działanie na pamięć,

- zabezpieczenia: świadomość, że może zaistnieć sytuacja, która nigdy wcześniej nie miała miejsca;

3) brak wiedzy – brak jasności lub pewności zrozumienia zadania,

- czynniki sprzyjające: brak klarowności wypowiedzi, niewłaściwe szkolenia, niedostateczna praktyka,

- powód: nagłe zmiany wykonawcze, zmiany w dokumentacji, nieaktualna lub niepełna bieżąca informacja,

- zabezpieczenia: odpowiednie szkolenia na dany typ statku powietrznego, stosowanie aktualnej dokumentacji, korzystanie z wiedzy osoby kompetentnej, korzystanie z aktualnej dokumentacji nawet w przypadku znanych czynności;

4) roztargnienie – spowodowane np. przez odciążenie uwagi, zamieszanie, chaos myślowy,

- czynniki sprzyjające: odciążenie czyjejs uwagi, czasem są to cechy osobowe,

- powód: przemęczenie, stres, utrata koncentracji przez automatyzację, przerwa w pracy po której pracownik wraca do wcześniej przerwanej czynności, lecz omyłkowo myśli, że wykonał więcej czynności niż to faktycznie miało miejsce,

- zabezpieczenia: dokończenie rozpoczętego etapu pracy, zaznaczenie etapu pracy, sprawdzenie ostatnich wykonanych czynności po wznowieniu pracy, stosowanie list kontrolnych;

5) brak współpracy w zespole – niespójny wysiłek grupy ludzi spowodowany np.: brakiem poczucia wspólnego celu, lęk przed wskazaniem przełożonemu jego błędów lub błędów popełnianych przez innych, lęk przed nieodpowiednim stylem przywództwa lub nieodpowiednim sposobem komunikowania się.

- czynniki sprzyjające: niespójny wysiłek grupy, brak umiejętności pracy w zespole,

- powód: strach przed wskazaniem współpracownikom ich błędów, złe przywództwo, złe sposoby komunikowania się,

- zabezpieczenia: podział pracy (grupowe omawianie zadań), upewnienie się, że każdy zrozumiał i zaakceptował zadanie, odpowiedni dobór członków zespołu pod względem umiejętności pracy zespołowej;

6) zmęczenie – bywa ignorowane, dopóki nie jest nadmierne, człowiek nie jest tego świadomy,

- czynniki sprzyjające: długotrwały wysiłek fizyczny albo psychiczny, złe warunki atmosferyczne lub środowiskowe,

- powód: wydłużony czas pracy, brak snu, stres, hałas, zmiany temperatury, mocne oświetlenie, wibracje,

- zabezpieczenia: nie wolno lekceważyć objawów zmęczenia u siebie i współpracowników, pod koniec zmiany unikać czynności złożonych, zwracać się z prośbą o sprawdzenie wykonanej czynności;

7) brak zasobów – brak narzędzi, materiałów, aktualnej dokumentacji, niewłaściwe warunki pracy,

- czynniki sprzyjające: brak materiałów, narzędzi, aktualnej dokumentacji, brak świadomości,

- powód: naciski przełożonych na zakończenie pracy nawet w przypadku braku zasobów, złe działanie organizacji obsługowej,

- zabezpieczenia: zamawianie potrzebnych części z wyprzedzeniem, przestrzeganie standardów obsługi, bezwzględne przestrzeganie procedur lub uzimienia samolotu, planowanie pracy w celu zapewnienia sobie czasu i zasobów do realizacji;

8) presja – spowodowana naciskiem przełożonych lub współpracowników, brak czasu, niewłaściwe priorytety,

- czynniki sprzyjające: podatność na naciski i wpływ innych ludzi,

- powód: deficyt czasu, zła ocena koniecznej hierarchizacji zadań, konieczność szybkiego zakończenia rozpoczętej pracy,

- zabezpieczenia: prośba o pomoc przy realizacji zadań;

9) brak asertywności – brak umiejętności odmówienia wykonania zadania wynikający np. z braku pewności siebie, lęku lub kompleksów,

- czynniki sprzyjające: brak pewności siebie, obawa przed konsekwencjami,

- powód: nieprawidłowa ocena sytuacji, nacisk psychiczny,

- zabezpieczenia: rzetelne przestrzeganie procedur, odmowa podpisania czynności, których się nie wykonało;

10) stres – zdenerwowanie wywołane np.: presją czasu, nową metodyką, zmianą zakresu zadań, rywalizacją lub czynnikami prywatnymi,

- czynniki sprzyjające: presja lub nakłanianie kogoś do czegoś, problemy,

- powód: nowe metody i technologie, zmiany przepisów, zakresu zadań, nuda, hałas, niewłaściwa atmosfera w miejscu pracy,
- zabezpieczenia: znajomość wpływu stresu na organizm, analiza problemu w rozsądny (nieemocjonalny) sposób, prośba o skontrolowanie pracy przez współpracowników;

11) nieostrożność – błędna ocena możliwych konsekwencji działania spowodowana np.: presją, brakiem doświadczenia czy brakiem wiedzy,

- czynniki sprzyjające: błędna ocena konsekwencji wynikających z powierzonego planu lub działania,

- powód: presja, stres, brak wiedzy lub doświadczenia, niesolidność, zbyt ni optymizm,

- zabezpieczenia: przewidywanie sytuacji w której może dojść do wypadku;

12) ułatwienia – przyjmowanie przez większość osób odstępstw od instrukcji jako standardów ułatwiających pracę,

- czynniki sprzyjające: akceptowanie przez inne osoby odstępstw od procedur i przepisów w celu „ułatwienia” sobie pracy,

- powód: grupowe stosowanie ułatwień, nacisk grupy, rutynowy charakter pracy, brak czasu,

- zabezpieczenia: postępowanie zgodnie z instrukcjami, nietolerowanie działań „na skróty”, w razie stwierdzenia takiego działania być gotowym do wstrzymania lotu statku powietrznego do momentu wykonania prawidłowego przeglądu lub naprawy.

Każdy z wymienionych podsystemów jest generatorem zagrożeń, których przyczyną może być „czynnik ludzki”, a także niedoskonałości systemu. W powyższych przyczynach błędów zawiera się szereg czynników, które wymagają głębszego omówienia i stanowią przedmiot wnikliwej analizy „czynnika ludzkiego”.

Pierwszym z nich, który od razu nasuwa się na myśl jest wydolność ludzka i jej ograniczenia. Natura ludzka ma swoje mocne i słabe strony. Do mocnych stron człowieka, w porównaniu z maszyną można zaliczyć m.in. zdolność oceny zmieniającej się sytuacji i elastyczność w działaniu w nietypowych sytuacjach, pomysłowość w rozwiązywaniu problemów czy łatwość uczenia się poprzez doświadczenie⁹⁸. Szereg niebezpieczeństw związanych z wysokim poziomem technologicznym i automatyzacji współczesnych statków powietrznych powoduje, że przed ich załogami oraz personelem zabezpieczającym lot stawiane są coraz wyższe wymagania. Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że jednym z zasadniczych elementów mających znaczenie dla bezpieczeństwa lotów ma prezentowany przez załogi lotnicze poziom świadomości sytuacyjnej. Szczególnie, że wyzwania przed jakimi stoi załoga statku powietrznego jak i personel naziemny w czasie przygotowania i realizacji zadania lotniczego mają z reguły charakter

⁹⁸ J. Dąbrowska, *Czynnik ludzki w lotnictwie*, Prace Instytutu Lotnictwa, Warszawa 2011, s. 66.

ukryty, tzn. nie są one bezpośrednio i w sposób oczywisty widoczne, nawet dla osób dobrze wyszkolonych i doświadczonych. Dlatego też, systematyczne doskonalenie umiejętności jest jednym z zasadniczych czynników sprzyjających osiągnięciu i utrzymaniu pożądanego stanu świadomości sytuacyjnej na każdym etapie realizacji zadania lotniczego, a tym samym stworzeniu warunków do właściwej reakcji na zagrożenia wynikające ze stanu psychofizycznego załogi, stanu technicznego statku powietrznego, etapu realizacji zadania czy też stanu środowiska⁹⁹.

4.3. MOŻLIWOŚCI CZŁOWIEKA

Już w latach 80. XX w. w rozważaniach nad przyszłością automatyzacji podkreślano, że możliwości człowieka i możliwości systemu automatycznego (maszyny) wzajemnie się uzupełniają, bowiem w niektórych funkcjach wyraźną przewagę ma człowiek, w innych zaś automatyka. Były to zapewne pierwsze sygnały dla projektowania systemów niekolidujących z ludzkimi możliwościami, ale je uzupełniającymi, nazwanymi później automatyką przyjazną człowiekowi.

Niezależnie jednak od filozofii projektowania automatyki, należy pamiętać, że w każdym przypadku to pilot ponosi ostateczną odpowiedzialność za bezpieczeństwo lotu. Zadaniem automatyki jest wspomaganie pilota – nie tylko poprzez wykonanie za niego pewnych zadań, ale przede wszystkim poprzez odpowiednią czyli czytelną i zrozumiałą prezentację większej ilości potrzebnych pilotom informacji. Rolą automatyki nie jest wyręczenie pilota, lecz tylko udogodnienie w pracy. Współczesne systemy są bowiem bardzo złożone i posiadają wiele trybów pracy pozwalających osiągać te same cele, dlatego też współczesny pilot opierający się na pomocy automatyki nie jest człowiekiem, od którego wymaga się mniej wiedzy, niż od pilotów z wcześniejszych dekad. Musi on posiadać dodatkową wiedzę dotyczącą trybów pracy automatyki i wbrew pozorom wiedzieć dużo więcej niż ten, który pracę wykonywał na samolotach mniej zautomatyzowanych. Pilot nadal pozostając odpowiedzialnym za bezpieczne wykonanie lotu monitoruje również pracę systemów automatycznych. Co więcej, mimo że współczesne systemy automatyczne są w dużym stopniu niezawodne to jednak w sytuacji awarii to człowiek, a nie maszyna, musi przeanalizować sytuację i rozwiązać problem, podejmując właściwą decyzję.

Według ICAO możliwości człowieka (*Human performance*) to *możliwości ograniczenia człowieka, które mają wpływ na bezpieczeństwo i sprawność operacji lotniczych*¹⁰⁰. Każdy człowiek ma jakieś ograniczenia fizyczne, psychiczne i psy-

⁹⁹ J. Kozuba, T. Compa, *Human Factor – likelihood of the air Crew training on situational awareness shape*.

¹⁰⁰ Definicja wg ICAO.

chologiczne, które mogą przyczynić się do popełnienia błędów, a te z kolei mogą doprowadzić do zdarzenia lotniczego. Organizm ludzki to zespół układów, które ze sobą współpracują. Każda nieprawidłowość w funkcjonowaniu któregoś z nich, powoduje dolegliwości i odciska się na pracy pilota.

Aby temu zapobiec pilot wyjątkowo powinien zadbać o higieniczny i zdrowy tryb życia, ponieważ organizm potrzebuje określonych warunków do prawidłowego funkcjonowania.

Poniższa tabela jest kombinacją dwu zestawień prezentowanych przez NASA oraz E. Edwardsa, w której zamieszczone zostało porównanie możliwości maszyny oraz człowieka.

Tabela 3. Porównanie możliwości maszyny i człowieka

Funkcja	Maszyna	Człowiek
Prędkość działania	Natychmiast	opóźnienie ok. 1 sekundy
Moc	Dowolna	2 KM – 10 sek. 0,5 KM – kilka minut 0,2 KM – dłuższy czas
Sposób działania	Wielokanałowy	Jednokanałowy
Pamięć	Doskonała do reprodukcji i krótkoterminowego przechowywania danych liczbowych	Wielokrotnie szerszy zakres dostępu do pamięci, lepsza dla reguł, zasad, strategii, niż liczb
Przeprogramowanie	Powolne, wymagające czasu i wyłączenia z pracy w programie dotychczasowym	Natychmiastowe przyswajanie nawet zupełnie nowych procedur
Wnioskowanie	Dobre dedukcyjne (identyfikowanie danych z grupy wspólnej)	Dobre indukcyjne (w określeniu ogólnych reguł na podstawie określonych danych)
Zliczanie	Szybkie, dokładne, ze słabą możliwością korekty błędu	Wolne, często z błędami, dobre w korygowaniu błędów
Czułość wejściowa	Poza ludzką wrażliwością	Duża liczba bodźców zewnętrznych skupiona w jednym receptorze np. oku
Wpływ otoczenia	Intensywny tylko dla niektórych bodźców	Silny wpływ otoczenia, hałasu, drgań etc.
Interpretacja zakłóconego sygnału	Interpretacja słaba przy silnych zakłóceniach	Bardzo dobra, nawet w obecności silnych zakłóceń
Działanie przy przeciążeniu	Natychmiastowe załamanie działania	Stopniowa degradacja działania
Inteligencja /działanie w sytuacjach pozaprogramowych	Brak	Zdolność przewidywania i działania w niespodziewanych warunkach, dobra ocena ryzyka i optymalnych rozwiązań
Zdolność manipulacyjna	Określone	Wyjątkowa elastyczność w dostosowaniu

Źródło: R. Makarowski, T Smolicz, *Czynnik ludzki w operacjach lotniczych...*, Kosowizna 2012, s. 300.

Analizując tabelę możemy dostrzec, że funkcje wykonawcze lepiej (szybko, sprawnie i dokładnie) wykonuje automatyka, podczas, gdy funkcje decyzyjne powinny pozostać zależne od człowieka. To ludzki umysł jest w stanie uwzględnić takie zmienne, jak zmiany pogody czy nagłe zakłócenie lotu.

Dobór pilotów powstał razem z pojawieniem się pierwszych statków powietrznych, a doświadczenie pokazało, że bezpieczeństwo w tej dziedzinie uzależnione jest głównie od człowieka i tzw. „czynnika ludzkiego”. Początkowo skoncentrowano się na stronie fizycznej, jednak szybko okazało się, że trzeba również posiadać odpowiednie właściwości psychiczne. Metody badań, które pozwalają na właściwą selekcję kandydatów na pilotów, są przedmiotem badań lekarzy i psychologów¹⁰¹. Układ fizjologiczny pilotów podczas wykonywania pracy powinien pozostawać na optymalnym poziomie.

Źródłami ograniczeń wydolności ludzkiej są:

- zmysły: wzrok, słuch, dotyk, węch, smak,
- czynności poznawcze: koncentracja, percepcja, przetwarzanie informacji,
- pamięć,
- motywacja,
- świadomość sytuacyjna – zdolność dostrzegania elementów w środowisku pracy, rozumienia tego co widzimy i określenie konsekwencji działania.

Istnieje szereg czynników wpływających na wydolność, takich jak:

- zdrowie i kondycja psychofizyczna,
- stres,
- zmęczenie,
- warunki otoczenia i pracy¹⁰².

Wymagania, które stawia się pilotom, pozwalają za pomocą odpowiednich testów medyczno-psychologicznych wyeliminować osoby o „niepożądanych” cechach osobowości. Cechy pożądane w zawodzie pilota to: dążenie do doskonałości, zdecydowanie, równowaga emocjonalna, odpowiedzialność, dobra pamięć, szybkość działania, łatwość w przenoszeniu uwagi, odporność na zmęczenie, szybka i poprawna ocena sytuacji, odporność na stres.

Pilot może stwarzać zagrożenie, jeżeli posiada cechy osobowości niepożądane w zawodzie, wykazuje okresową albo trwałą dezadaptację z powodu zmęczenia, choroby, silnych przeżyć, konfliktów w pracy lub życiu osobistym, mając obniżoną zdolność do wykonania określonych zadań z przyczyny braku wiedzy, zdolności czy nawyków¹⁰³.

101 R. Błuszczński, *Psychologia lotnicza. Wubrane problemy*, Warszawa 1977, s. 359.

102 J. Dąbrowska, op. cit., s. 66.

103 R. Błuszczński, op. cit., s. 457.

Liczne badania i obserwacje psychologów pokazują jak ważną cechą osobowości w zawodzie pilota jest zrównoważenie emocjonalne, gdyż poziom pobudzenia emocjonalnego warunkuje zachowanie pilota w różnych sytuacjach podczas lotu. Człowiek najlepiej wykonuje dane zadanie, gdy jest na optymalnym dla siebie poziomie pobudzenia, a im większe odchylenie w którąkolwiek stronę, tym sprawność ta spada. Ponieważ specyfika zawodu pilota powoduje, że każdy lot wiąże się z pobudzeniem emocjonalnym, psychologowie lotniczy poświęcili wiele uwagi i pracy, by określić bezpieczną granicę pobudzenia emocjonalnego tak, aby nie dezorganizowało ono pracy pilotów¹⁰⁴.

Podstawowymi procesami psychicznymi, które zapewniają pilotowi orientację w otaczającym go świecie są wrażenia, spostrzeżenia, wyobrażenia i procesy myślowe, czyli ogólnie – procesy poznawcze. Psychologia procesów poznawczych obejmuje uwagę, pamięć, spostrzeganie, myślenie oraz rozwiązywanie problemów. Procesy psychiczne poznawcze oraz zachowanie człowieka uzależnione są od informacji płynących ze środowiska, po czym zostają kodowane w schematach poznawczych. Do prawidłowego wykonania zadania poziom pobudzenia nie powinien być ani zbyt wysoki, ani zbyt niski, ponieważ zmniejsza to prawdopodobieństwo racjonalnego podjęcia decyzji. Niestety, podczas lotu problemy, które kapitan statku powietrznego napotyka powodują, że pobudzenie emocjonalne może być bardzo silne, a decyzje wtedy podjęte mogą okazać się nieprawidłowe. By móc zrozumieć w pełni sytuację, pilot musi przeanalizować informacje z wielu źródeł (również z tych w pamięci) i dokonać oceny możliwości a następnie podjąć działanie, uwzględniając możliwe następstwa każdego wyboru. W procesie podejmowania decyzji bardzo ważna jest świadomość, a także rozumienie sytuacji. Im więcej rzetelnych informacji, tym większe prawdopodobieństwo, że podjęta decyzja będzie właściwa.

Podjęcie decyzji to proces, a nie tylko akt wyboru pomiędzy wariantami. Procesem jest szereg następujących po sobie (w logicznym porządku) czynności, począwszy od identyfikacji sytuacji, rozważenia rozwiązań alternatywnych, wyboru najlepszego rozwiązania po jego implementację. Przy podejmowaniu decyzji liczy się czas, doświadczenie i wiedza techniczna. Pod presją czasu dowódca załogi może podjąć decyzję, która niestety może okazać się nie najwłaściwsza.

Podczas pilotowania bardzo ważne są czynności związane z odbieraniem i przetwarzaniem informacji o różnej modalności. Wpływ na działania pilota podczas odbierania i przetwarzania informacji mają cechy sygnałów oraz szybkość ich przekazywania, stopień trudności, warunki i tempo pracy, poziom wykształcenia i cechy osobowości¹⁰⁵.

104 Ibidem, s. 171.

105 Ibidem, s. 37.

Obciążenie podczas odbierania i przetwarzania informacji także może prowadzić do błędów. Wraz ze wzrostem stopnia obciążenia pilotów rośnie procent nieodebranych przez nich informacji. Przyczyną zdarzeń lotniczych leżącą po stronie ludzkich ograniczeń i możliwości była lateralizacja, czyli mylenie kierunków, stron, przestawianie cyfr. Na problemy z lateralizacją wpływ mają zmęczenie, pośpiech, presja i napięcie.

Następnym ograniczeniem człowieka jest oko ludzkie, które w nocy lub w polu o ograniczonym oświetleniu wykorzystuje inne receptory do odbioru obrazu.

Wpływ tego procesu na lot jest znaczny, bowiem pilot w ciemności pozbawiony jest postrzegania kolorów. Oko pilota rozpoznaje kolory, ale tylko tam, gdzie jest więcej światła. W konsekwencji ważne elementy obserwacji, takie jak głębia ostrości, ocena odległości i wielkości obiektów, wygląd (faktura) powierzchni ulegają zniekształceniu. Ponadto, ograniczona jest zdolność rozróżnienia blisko położonych obiektów mniejszych od obiektów większych lecz odległych, które pozornie są takiej samej wielkości. Podczas lotów nocnych konieczne jest wielokrotnie częstsze przeszukiwanie pola obserwacji niż w dzień i unikanie zatrzymania (fiksacji) wzroku podczas dłuższego patrzenia na wprost, przed siebie.

W lotach podczas trudnych warunków atmosferycznych pilot może mieć złudzenia, czyli fałszywe, zniekształcone postrzeganie zjawisk oraz przedmiotów wynikające z niedoskonałości zmysłów ludzkich.

W szczególnych okolicznościach każde ze zmysłów może dać fałszywy obraz sytuacji. Czynniki sprzyjającymi złudzeniom są: zmęczenie, choroba, napięcie emocjonalne, niedotlenienie czy brak wiary we wskazania przyrządów. Pilot ulega złudzeniom, gdy pojawia się konflikt między obiektywną informacją (po partą wskazaniami przyrządów) a subiektywnymi odczuciami. Im większe doświadczenie pilota, tym rzadsze występowanie złudzeń oraz skuteczniejsze sposoby na minimalizację tego zjawiska. Złudzenia oraz strach mogą powodować błędny odczyt wskazań przyrządów, co w rezultacie może powodować popełnienie błędu¹⁰⁶.

Do czynników fizycznych, na które narażony jest pilot zalicza się wpływ obniżonego ciśnienia cząsteczkowego tlenu na organizm, w postaci:

- anoksji – całkowitego braku tlenu,
- hipoksji – niedobóru tlenu,
- dysoksji – zaburzeń w przemianach tlenowych.

Hipoksja (niedotlenienie), czyli niedobór tlenu w tkankach, powstający na skutek obniżenia ciśnienia cząsteczkowego tlenu. Objawy niedotlenienia pojawiają się już powyżej wysokości 1500 m. Każdy pilot, który lata powyżej 12 000 stóp w samolocie bez specjalnej kabiny ciśnieniowej, bez specjalnego stroju lub

106 R. Błoszczyński, op. cit., s. 305.

dotatkowego tlenu jest osobą potencjalnie narażoną na wystąpienie różnorodnych dolegliwości: hipoksję, przyspieszenie, przeciążenie i wibracje.

Niedotlenienie upośledza funkcjonowanie układu nerwowego, zmysłów i kory mózgowej, z którą wiąże się myślenie i świadome sterowanie statkiem powietrznym. Zmniejszony jest również samokrytycyzm, a pełny obraz choroby wysokościowej może wystąpić nagle. Tylko prawidłowa reakcja, jaką jest zejście na bezpieczną wysokość, może ocalić załogę. Niedotlenienie powoduje, iż pilot może mieć problemy z odczytaniem wskaźników, z oszacowaniem odległości samolotu od pasa startowego. Pogorszeniu ulec może również koordynacja wzrokowo-ruchowa. Objawy niedotlenienia pojawiają się już powyżej wysokości 1500 m.

Także przyspieszenie powoduje różne zakłócenia w funkcjonowaniu pilota, pogarsza się m.in. logiczne myślenie. O znoszeniu przyspieszeń przez organizm człowieka decydują: wartość przyspieszenia, kierunek działania, czas oddziaływania oraz szybkość narastania, jeśli zmienia się w czasie.

Dużą rolę w odporności na działanie przyspieszeń odgrywa ogólna kondycja fizyczna człowieka. Przeciążenie określa, ile razy wzrósł w danej chwili ciężar ciała w porównaniu do ciężaru w zwykłych warunkach oraz jak bardzo zwiększyło się mechaniczne obciążenie ciała. Jeżeli dochodzi do wibracji, to przy ich występowaniu pilot ma większe problemy z wykonywaniem swoich czynności.

Najistotniejszą przyczyną zaburzeń wywołanych przeciążeniem jest zakłócenie obiegu krwi w organizmie. Krew tętnicza podczas dodatniego przeciążenia musi być również dostarczona do dolnych części organizmu, ale ma również utrudniony powrót, co jeszcze bardziej pogarsza działanie krwioobiegu. Na niedokrwienie najbardziej reaguje wzrok i centralny układ nerwowy. Pierwszym objawem wywołanym spadkiem ciśnienia tętniczego krwi w tętnicy środkowej siatkówki i jej niedotlenieniem jest przymglenie obwodowego pola widzenia. Odporność organizmu na przeciążenia zmienia się nie tylko w ciągu dłuższych okresów czasu, ale nawet w ciągu dnia. Decyduje o tym sprawność fizyczna, psychiczna, kondycja, wypoczynek, oraz aktualny nastrój¹⁰⁷.

Osobowość pilota jest również bardzo ważnym czynnikiem warunkującym odporność na stres. Do najważniejszych determinantów osobowościowych, które warunkują odporność na stres należą: aspiracje, samoocena, zrównoważenie emocjonalne, potrzeby psychiczne, dojrzałość społeczno-emocjonalna, światopogląd, postawa moralna oraz temperament¹⁰⁸.

Zachowanie w sytuacji stresowej warunkuje indywidualna odporność człowieka na stres, czyli zdolność do działania i realizacji celów, mimo obciążenia

107 J.F. Terelak, T. Jasiński (red.), *Przyspieszenie + Gz jako źródło stresu*, 1988 [w:] J.F. Terelak (red.), *Wybrane problemy psychologii pracy pilota*, Wydawnictwo WOSL, Dęblin.

108 R. Błuszczynski, op.cit., s. 309.

emocjonalnego, oraz zdolności do przezwyciężenia pojawiających się przeszkód. Strach najsilniej obniża sprawność działania, zaburza czynności psychomotoryczne (koordynacja wzrokowo-ruchowa), poza tym może przejawiać się gwałtownością reakcji.

Zmęczenie psychiczne to stany lub zjawiska wywołane: pracą umysłową, obciążeniem psychicznym, znużeniem, obniżeniem sprawności psychicznej przez powtarzające się czynności a także przemęczeniem lub przewlekłym zmęczeniem.

Objawy zmęczenia mogą być:

- somatyczne: osłabienie fizyczne, zawroty głowy, bóle narządów, bezsenność,
- związane ze stanem umysłu: zaburzenia uwagi, koncentracji, spostrzegania, odbioru bodźców, analizy, wnioskowania, koordynacji działań, pamięci, szybkości przetwarzania informacji,
- emocjonalne: niepokój, niepewność, strach, lęk, duża pobudliwość, drażliwość, duże napięcie, zniechęcenie, apatia.

Na zmęczenie wpływ może mieć: nuda i monotonia, gorąco, alkohol, niedotlenienie, brak bodźców, zmiany ciśnienia atmosferycznego, wymuszone zmiany przyzwyczajęń czy obciążenie psychiczne. Zmęczenie powoduje stępienie wrażliwości, osłabienie procesów myślowych, spowolnienie odruchów z powodu nadmiaru pracy bądź niedostatku snu.

Objawy zmęczenia u pilotów:

- pogorszenie pamięci, utrata niektórych informacji, zapomnienie o drugorzędnych celach, jak sprawdzanie przyrządów czy przestrzeganie procedur,
- pogorszenie uwagi, trudniejsza koncentracja, widzenie tunelowe,
- pogorszenie nastroju, łatwiejsza tolerancja własnych błędów, a mniejsza błędów innych, zaniedbanie celów drugorzędnych, narastanie zniecierpliwienia,
- degradacja zdolności motorycznych – spadek tempa działania, pogorszenie płynności sterowania statkiem powietrznym.

Na zmęczenie u pilotów wpływają: zbyt krótki wypoczynek przed lotem, nadmiar kofeiny lub nikotyny, występujący hałas oraz drgania, wysoka temperatura w kabinie, znużenie i znużenie występujące podczas lotów długodystansowych, zmiany w cyklu dobowym podczas lotów długodystansowych oraz stres¹⁰⁹.

Niepożądane jest także zmęczenie wśród załogi. W lotnictwie pasażerskim istnieją normy dotyczące czasu pracy oraz wypoczynku, jednak załogi statków powietrznych narażone są na JET LAG – *Zespół Nagłej Zmiany Czasowej*, zwłaszcza podczas końcowej fazy lotu, tj. lądowania, gdzie konieczna jest zwiększona uwaga, koncentracja i skupienie się na wielu czynnościach. Zmęczenie było

przyczyną wielu błędów popełnianych przez pilotów i spowodowało wiele wypadków lotniczych.

Równie niebezpieczne jest rozkojarzenie, które pojawia się najczęściej, gdy pilot wykonuje dobrze mu znaną czynność jak programowanie autopilota, wprowadzanie kursu itp. Automatyzacja sprawiła, że pilot potrzebuje więcej czasu na zaznajomienie się z możliwościami działania systemu, by w razie wystąpienia nieprzewidzianego przez konstruktorów problemu, rozwiązać go.

Podane poniżej zestawienia warunków, jakim powinna odpowiadać automatyzacja, wyraźnie różnią się w zależności od przyjętych koncepcji rozwoju przez licznych autorów.

Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego ICAO określiła te warunki, w następujący sposób:

- dowódcą jest człowiek i żeby mógł efektywnie dowodzić, musi być włączony w system i mieć dostęp do informacji,
- korzystanie z systemów automatycznych powinno mieć miejsce tylko wtedy, gdy istnieją ku temu racjonalne powody,
- człowiek musi mieć możliwość monitorowania systemów automatycznych, systemy zaś muszą być łatwe w nauce i proste w operowaniu, ich zachowanie musi być przewidywalne i powinny one monitorować działanie operatora,
- człowiek, będąc elementem systemu, powinien mieć wiedzę o zachowaniu się innych elementów systemu.

Europejskie konsorcjum AIRBUS zajmujące się produkcją statków powietrznych uważa, że automatyzacja:

- nie może zmniejszać ogólnej niezawodności samolotu, powinna natomiast zwiększać bezpieczeństwo i ekonomię lotu,
- nie może prowadzić do naruszania ograniczeń w locie, podczas całej eksploatacji, nawet w warunkach niekorzystnych powinna zachować stały poziom bezpieczeństwa, nie może działać wbrew intencjom operatora, z pominięciem sytuacji, gdzie jest to konieczne ze względu na bezpieczeństwo lotu.

Natomiast według koncernu lotniczego BOEING:

- piloci są ostatecznymi autorytetami w operowaniu samolotem, odpowiedzialnymi za bezpieczeństwo lotu a ich zadania w odpowiedniej kolejności to: bezpieczeństwo lotu, wygoda pasażerów i ekonomia lotu,
- automatyzacja musi być traktowana jako narzędzie pomocne pilotowi, a nie jako zamiennik bądź partner pilota,
- korzyści ze stosowania rozwiniętej elektroniki mają sens tylko wtedy, gdy ich stosowanie jest przewidywalne i nie koliduje z połączeniem człowiek-maszyna¹¹⁰.

By odróżnić błędy oparte na umiejętnościach, wiedzy, czy wydajności ludzkiej James Reason opracował model, który pozwala na głębsze zrozumienie istoty błędów. Model The General Error Modelling System (GEMS) skupia różne mechanizmy błędów (omyłki, lapsusy oraz błędy) oraz trzy poziomy przygotowania (umiejętności, zasady i wiedzę). Integracja dwóch wymiarów pozwala odróżnić błędy oparte na zasadach od błędów opartych na wiedzy, na ocenę szczegółów w różnicach między nimi oraz ocenę „drugiej strony” błędów, omyłek i znalezienie kreatywnego rozwiązania w zaistniałej sytuacji, a także przewidzieć warunki, w jakich może dojść do popełnienia błędów.

Model GEMS pokazuje między innymi jak wydajność, poziom skupienia i uwagi zależy od znajomości danego zadania. Jeśli osoba bardzo dobrze zna zadanie, jej poziom uwagi jest oczywiście niski, odwrotnie, jeżeli znajomość zadania jest niska, w naturalny sposób zwraca się większą uwagę na wykonanie zadania. Model pokazuje umiejętności oparte na charakterystycznych rutynowych działaniach w znanym nam otoczeniu: są to działania, które bierzemy za „pewnik”, jak jazda samochodem. Nikt nie zwraca uwagi na czynności takie jak: o ile stopni obrócić kierownicę, aby skrócić lub na to, w którym dokładnie momencie musimy odwrócić kierownicę do pozycji neutralnej, aby zakończyć manewr.

Model GEMS jest szczególnie łatwy w obsłudze i jest przyjęty jako efektywny i skuteczny.

Z początkiem lotnictwa, w statkach powietrznych starszych generacji piloci w pierwszej kolejności uczyli się pilotować, dopiero później poznawali działanie automatyki. W obecnych czasach poznawanie automatyki stanowi integralną część szkolenia.

5. PROFILAKTYKA W OBSZARZE BEZPIECZEŃSTWA LOTÓW

Z punktu widzenia podnoszenia poziomu bezpieczeństwa lotów najważniejsze są zalecenia profilaktyczne, opierające się głównie na wnioskach wyciągniętych z analizy raportowanych zdarzeń lotniczych i wszystkich nieprawidłowości, które mogły się do tego przyczynić. Wyciąganie wniosków „post factum” ze zdarzeń lotniczych jest bardzo istotne, lecz przede wszystkim kluczowym zadaniem obszarów bezpieczeństwa lotów jest monitorowanie działalności podmiotów lotniczych i opierając się na analizach ryzyka odpowiednie reagowanie na zidentyfikowane zagrożenia tak, aby zapobiegać przede wszystkim tym, które nie przerodziły się jeszcze w wypadki.

W przeszłości twierdzono, że bezpieczeństwo lotów zależy przede wszystkim od ścisłego przestrzegania przepisów. Badano jedynie wypadki oraz poważne incydenty, nie uwzględniając niewielkich uchybień oraz błędów. Raportowanie o najmniejszych odstępstwach jest konieczne, ponieważ dzięki temu można prowadzić działalność profilaktyczną, a brak baz danych o zdarzeniach lotniczych nie pozwalał na wyeliminowanie uchybień. Badania wskazują, że wypadek musi być poprzedzony większą liczbą błędów oraz naruszeń, które pomimo chwilowego zakłócenia lotu, nie powodują poważnych konsekwencji. Zdarzenia lotnicze są jedynie wierzchołkiem góry lodowej, pod którym kryje się szereg błędów, naruszeń i niewielkich naruszeń.

Ważne jest aby wypadki oraz incydenty były badane szczegółowo, a na podstawie wniosków wprowadzać działania zapobiegawcze. W profilaktyce konieczne są działania już na etapie błędów i naruszeń. Niezbędnym źródłem wiedzy na temat powstawania błędów oraz ich przyczynach są:

- FDA (*Flight Data Analysis Services*) – zebrane dane z rejestratorów lotów FDR (*Flight Data Recorder*),
- LOSA (*Line Operations Safety Audit*) – audyty prowadzone podczas lotów operacyjnych,
- zgłoszenia dobrowolne.

FDA to proaktywny program zbierania i analizy danych zarejestrowanych w czasie rutynowych lotów, w którym nie stosuje się bezpodstawnie sankcji dyscyplinarnych i którego celem jest poprawa pracy załogi lotniczej, procedur operacyjnych, szkolenia lotniczego, procedur kontroli ruchu lotniczego, działania służb żegluga powietrznej oraz projektowania i obsługi technicznej statków powietrznych¹¹¹. Dostarcza on danych o parametrach lotu, które po włączeniu do systemu bezpieczeństwa lotów pozwala na wykrycie zagrożeń, co umożliwia

111 *Podręcznik zarządzania bezpieczeństwem*, ICAO, wydanie pierwsze, 2006.

odpowiednio wczesną reakcję. Analiza danych z rejestratorów lotów powinna być wykorzystywana podczas badania błędów i incydentów, gdyż te dane są całkowicie obiektywne i mogą potwierdzić albo zweryfikować informacje uzyskane od załogi, kontrolerów i innych osób zaangażowanych w realizację danego zadania lotniczego.

Audyty LOSA prowadzone są podczas lotów liniowych i służą zbieraniu danych na temat wydajności załogi oraz „czynnika ludzkiego”, następnie są analizowane w celu zrozumienia czynników, które miały wpływ na zdarzenie lotnicze.

W programie audytów LOSA wyróżnia się pięć kategorii błędów:

- 1) w komunikacji – nieodpowiednia komunikacja, zła interpretacja wiadomości, pominięcie ważnej wiadomości,
- 2) wykonawcze – spowodowane niedostateczną wiedzą, brakami w wyszkoleniu,
- 3) w podejmowaniu decyzji – decyzje podejmowane bez wcześniejszej oceny ryzyka,
- 4) proceduralne – niestosowanie się do procedur,
- 5) naruszenia – świadome odstępstwa od norm, procedur i przepisów.

Niestety audyty te mają niewielki poziom skuteczności i nie gwarantują wykrycia wszystkich niezgodności ponieważ nie są one prowadzone w każdym locie.

Kolejnym sposobem zapobiegania zdarzeniom lotniczym jest analiza informacji dostarczanych przez załogi. W analizie tej wyróżnia się trzy systemy: dobrowolne, obowiązkowe lub poufne. System dobrowolnego zgłaszania zdarzeń musi dawać pewność zgłaszającemu, że przekazane informacje nie będą wykorzystane przeciw niemu oraz że ma to na celu poprawę bezpieczeństwa lotów, a nie ocenę jego kompetencji. System ten powinien być uzupełnieniem dla systemu obowiązkowego zgłaszania zdarzeń lotniczych.

System obowiązkowego zgłaszania zdarzeń polega na tym, że zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu z dnia 18 stycznia 2007 roku w sprawie wypadków i incydentów lotniczych obowiązkowemu zgłaszaniu podlegają następujące zdarzenia związane z eksploatacją statku powietrznego: manewry unikania zdarzenia przy starcie i lądowaniu (jak lądowanie przed początkiem drogi startowej, wytoczenie się poza koniec albo boczną krawędź, przerwane starty, start lub próba startu z zamkniętej, zajętej lub niewłaściwej drogi startowej itp.), niezdolność do osiągnięcia właściwych parametrów lotu wymaganych przy starcie lub na początkowym etapie wznoszenia, utrata kontroli nad sterowaniem (częściowa i chwilowa), przejście na drugi krąg, które może stworzyć sytuację niebezpieczną, пониżenie się poniżej wysokości decyzji oraz minimalnej wysokości zniżania bez posiadania wizualnego punktu odniesienia, utrata orientacji przestrzennej, przerwa w komunikacji między członkami załóg (CRM) lub

między załogą a personelem kabinowym, kontrolą ruchu lotniczego czy personelem technicznym, błędne programowanie lub wprowadzanie danych do urządzeń pokładowych, niezrozumienie lub błędne zinterpretowanie komunikatów radiotelefonicznych, włączenie jakiegokolwiek systemu ostrzegania związanego z manewrowaniem samolotem, np. ostrzeżenia dotyczące konfiguracji, przeciągnięcia (drgan drażka), nadmiernej prędkości, chyba że załoga posiada całkowitą pewność, że wskazanie było fałszywe oraz ostrzeżenia z GPWS/TAWS, alarmy ACAS (Pokładowy System Zapobiegania Kolizji). Niektóre zdarzenia zaistniałe w czasie lotu muszą być zgłaszane – dotyczy to głównie sytuacji związanych z niewłaściwym funkcjonowaniem techniki lotniczej, przede wszystkim nieprawidłowości dotyczących sprzętu.

System poufnego zgłaszania zdarzeń ma służyć nieujawnianiu tożsamości osoby zgłaszającej i zapobiegnięcie wyciągnięcia w stosunku do niej kar dyscyplinarnych. Nie wymaga kontaktu z osobą zgłaszającą w celu uzyskania ewentualnych dodatkowych informacji, które umożliwią identyfikację danego lotu i przeprowadzenie głębszych badań na podstawie informacji pochodzących z różnych źródeł.

Efektywność systemów raportowania zależy od pewności, że przekazane informacje zostaną użyte tylko w celu podniesienia bezpieczeństwa lotów, braku osobistych konsekwencji oraz ochrony danych osobowych zgłaszającego.

Zakres danych z tych źródeł pozwala na wprowadzanie korekt w działaniach załóg na etapie jeszcze niewielkich zagrożeń, które pozwolą na utrzymanie stanu bezpieczeństwa na wysokim poziomie.

Dyrektywa 2003/42/WE w sprawie zgłaszania zdarzeń w lotnictwie cywilnym nałożyła na państwa członkowskie UE obowiązek udostępniania właściwym organom innych państw, będących członkami UE a także Komisji Europejskiej, wszystkich dotyczących bezpieczeństwa lotów informacji przechowywanych w ich bazach danych oraz zapewnienia zgodności tych baz z oprogramowaniem opracowanym przez Komisję Europejską (ECCAIRS). Zgodnie z rozporządzeniem Komisji (WE) nr 1321/2007, państwa członkowskie zostały zobowiązane do wprowadzania swoich danych dotyczących zdarzeń do ECR (Centralna Europejska Baza Zdarzeń Lotniczych).

5.1. ORGANIZACJE DZIAŁAJĄCE W OBSZARZE BEZPIECZEŃSTWA LOTÓW

Potężny wzrost operacji lotniczych oraz towarzyszące temu zdarzenia lotnicze wymusiły powołanie do życia wyspecjalizowanych międzynarodowych organizacji lotniczych zajmujących się problematyką bezpieczeństwa lotów. Celem tych organizacji jest zapobieganie zdarzeniom lotniczym, poprawa bezpieczeństwa

oraz ustalanie procedur bezpieczeństwa w branży lotniczej. Bez wątplenia standardy dotyczące bezpieczeństwa lotów wyznacza kraj, który dominuje w ilości operacji lotniczych, czyli USA. Głównym organem zajmującym się tym zagadnieniem jest FAA¹¹², której historia sięga 1926 roku. Wówczas istniało już kilka firm produkujących statki powietrzne a także firm przewozowych. Początkowo działania instytucji były skupione na określeniu przepisów dotyczących bezpieczeństwa lotów, certyfikacji pilotów oraz statków powietrznych. Z czasem, rozwój lotnictwa spowodował zmiany organizacyjne oraz zwiększenie uprawnień agencji.

W listopadzie 1944 r. odbyła się Konferencja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego w Chicago, podczas której opracowano założenia Konwencji Chicagowskiej. Po zakończeniu prac powołana została Tymczasowa Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (*Provisional International Civil Aviation Organization* – PICA0), która stanowiła platformę zapewniającą międzynarodową współpracę na najwyższym szczeblu. Jako instytucja, PICA0 funkcjonowała od 6 czerwca 1945 r., aż do momentu wejścia w życie Konwencji, co nastąpiło 4 kwietnia 1947 r.

W 1944 roku po podpisaniu Konwencji o Międzynarodowym Lotnictwie Cywilnym, zwanej później Konwencją Chicagowską, została powołana Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO), która jest wyspecjalizowaną agendą ONZ. Dzisiaj ICAO współpracuje ze 191 państwami, sygnatariuszami Konwencji Chicagowskiej i organizacjami światowego przemysłu lotniczego przy opracowywaniu międzynarodowych norm i zalecanych praktyk, z obowiązku wynikającego z art. 37 wykorzystywane są do rozwoju krajowego przemysłu lotniczego. Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego jest instytucją posiadającą dokładnie dopracowaną strategię działania, w miarę możliwości w swych kręgach skupiającą przedstawicieli całego świata i starannie regulująca lotnictwo cywilne. Jest organizacją o zasięgu globalnym, która przez pół wieku funkcjonowania zrealizowała ogrom stawianych jej wyzwań za sprawą dynamicznego rozwoju żeglugi powietrznej i transportu lotniczego. Dzięki ujednoczeniu przepisów oraz podnoszeniu poziomu bezpieczeństwa lotów w żegludze powietrznej na całym świecie. Wprowadzanie wymagań oraz zasad postępowania skutkuje tym, iż większość państw na świecie funkcjonuje w znormalizowanym systemie, opracowanym przez wyspecjalizowany personel.

112 Federal Aviation Administration – Federalna Administracja Lotnictwa – organ nadzoru lotniczego, agencja Ministerstwa Transportu Stanów Zjednoczonych powstała celem regulacji i nadzoru wszystkich aspektów lotnictwa w Stanach Zjednoczonych. Została powołana do życia na mocy Federalnej Ustawy o Lotnictwie z 1958 roku jako Federal Aviation Agency. Obecną nazwę przybrała w 1966 roku, kiedy stała się częścią amerykańskiego Ministerstwa Transportu.

W obszarze badania wypadków lotniczych, ICAO gromadzi dane w skali globalnej, podczas gdy państwa-strony Konwencji skupiają się na badaniu i monitorowaniu krajowych i regionalnych uwarunkowań bezpieczeństwa lotnictwa cywilnego. W sytuacji, gdy ICAO nie dysponuje bezpośrednio uprawnieniami do wiążącego wpływania na działania państw-stron w zakresie regulowania na poziomie krajowym, badania i analizy ukazujące różnorodność zagadnień mogą okazać się najskuteczniejszym środkiem oddziaływania na wewnętrzne porządki.

W obszarze bezpieczeństwa lotnictwa, ICAO wydało kilkanaście publikacji dotyczących m.in.:

- badania wypadków i katastrof lotniczych,
- zarządzania bezpieczeństwem,
- nawigacji lotniczej,
- przechwytywania cywilnych statków powietrznych.

Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO) nakłada obowiązek szkolenia personelu lotniczego z zakresu bezpieczeństwa lotów oraz „czynnika ludzkiego” poprzez wydawanie odpowiednich licencji lotniczych. ICAO definiuje m.in. międzynarodowe procedury zgłaszania i badania wypadków i incydentów oraz zachęca do ustanowienia systemu dobrowolnego zgłaszania incydentów. Promuje bezpieczeństwo lotów przez rozpowszechnianie informacji o wypadkach i incydentach lotniczych dzięki systemowi ADREP¹¹³, przeprowadza audyty bezpieczeństwa zgodnie z programem nadzoru i kontroli USAOP¹¹⁴, zaleca stosowanie standardowych oraz obligatoryjnych działań w zakresie zarządzania bezpieczeństwem SARPs – (*Standards and Recommended Practices*), które obejmują: szkolenia lotnicze, międzynarodowe operacje lotnicze, obsługę statków powietrznych, konstrukcje i produkcje statków powietrznych. Wymagania programu zarządzania bezpieczeństwem ICAO dotyczą m.in. wprowadzenia przez organizacje lotnicze systemu zarządzania bezpieczeństwem SMS (*Safety Management System*). Zgodnie z załącznikiem 13 ICAO „Badanie wypadków i incydentów lotniczych”, państwa są zobowiązane zgłaszać do ICAO informacje o wypadkach i poważnych incydentach z udziałem statków powietrznych.

W 1960 roku w celu ujednoczenia procedur kontroli ruchu lotniczego powstała – Europejska Organizacja Bezpieczeństwa Żeglugi Powietrznej EUROCONTROL (*European Organisation for the Safety of Air Navigation*), w skład

113 System ADREP to platforma w celu ułatwienia elektronicznego przekazywania informacji, wspierająca system raportowania o zdarzeniach lotniczych. Odbiera, przechowuje i udostępnia państwom członkowskim dane o zdarzeniach lotniczych. System powstał w 1976 roku, ale rozwinął się wraz ze zmianą technologii informatycznych i przemysłu lotniczego.

114 Universal Safety Oversight Audit Programme – uniwersalny program ICAO kontroli i nadzoru bezpieczeństwa. Celem jest promowanie globalnego bezpieczeństwa lotniczego poprzez audyty umawiających się państw, w regularnych odstępach czasu.

której wchodzi obecnie 39 państw członkowskich. Państwa te przyjęły Konwencję Brukselską dotyczącą współpracy w zakresie bezpieczeństwa żeglugi powietrznej. Polska należy do organizacji EUROCONTROL od 1 września 2004 roku. Najważniejszym celem organizacji jest zwiększenie bezpieczeństwa w ruchu lotniczym i usprawnienie komunikacji lotniczej między „ziemią” a „powietrzem”. Zadaniem EUROCONTROL jest także praca nad ujednoczeniem przepisów i opracowywanie standardów w dziedzinie ruchu lotniczego oraz zapewnienie szkoleń z zakresu lotnictwa cywilnego. Organizacja opracowuje i wdraża środki zapobiegające wypadkom i incydentom z udziałem służb ruchu lotniczego. Wynikiem tych przedsięwzięć są wymagania Europejskiej Organizacji Bezpieczeństwa Żeglugi Powietrznej dotyczące przepisów bezpieczeństwa zarządzania ruchem lotniczym (ESARR). Rolą EUROCONTROL jest osiągnięcie bezpiecznego, wydajnego oraz sprzyjającego środowisku naturalnemu poziomu wykonywania operacji ruchu lotniczego w całej Europie. Europejski program zarządzania ruchem lotniczym (*European Air Traffic Management Programme – EATMP*) to praktyczne wykorzystanie Strategii ATM na lata 2000+ opracowanej przez EUROCONTROL. EATMP obejmuje swym zasięgiem służby ATS Państw Członkowskich EUROCONTROL i pozostałych uczestników programu oraz dotyczy wszelkich działań związanych z ATM w tzw. perspektywie Gate-to-Gate, oznaczającej operacje czasową od pierwszego kontaktu załogi statku powietrznego z systemem zarządzania ruchem lotniczym do momentu zakończenia lotu. Głównym założeniem EATMP jest zapewnienie i utrzymanie wysokiego poziomu bezpieczeństwa lotów w zakresie żeglugi powietrznej za pomocą ujednoczenia standardów i metod stosowanych w procesie oceny ryzyka, a także opracowania i zastosowania wspólnych zasad dotyczących kontrolowania bezpieczeństwa.

Zarządzanie bezpieczeństwem będąc jedną z dziedzin EATMP ma za zadanie wspierać powyższe cele poprzez zalecanie najlepszych praktyk podczas implementacji SMS, działalność prewencyjną podnoszącą poziom bezpieczeństwa, usprawnianie systemu meldowania o zdarzeniach w ruchu lotniczym, stosowanie metod oceny bezpieczeństwa systemów żeglugi powietrznej oraz wspieranie wdrożenia SMS poprzez prowadzenia działalności badawczo-rozwojowej.

W 1961 roku kontrolerzy ruchu lotniczego założyli Międzynarodową Federację Stowarzyszeń Kontrolerów Ruchu Lotniczego IFACTA (*International Federation of Air Traffic Control*), której głównym celem jest promowanie bezpieczeństwa, skuteczności i prawidłowości żeglugi powietrznej. IFATCA prowadzi ścisłą współpracę z władzami krajowymi i międzynarodowymi organizacjami lotnictwa cywilnego, dba o wysoki stopień specjalizacji kontrolerów ruchu lotniczego, gdyż to oni mają ogromny wpływ na bezpieczeństwo lotów.

Możliwość formalnego reprezentowania grup zawodowych pilotów w kontaktach z ICAO oraz innymi organizacjami zapewnia Międzynarodowa Federacja Stowarzyszeń Pilotów Linii Lotniczych IFALPA (*International Federation of Air Line Pilots' Associations*), która zwraca uwagę na bezpieczeństwo i sprawność działania systemu lotniczego. IFALPA proponuje, żeby wszyscy członkowie załóg latających oraz przyszli kandydaci na pilotów, podczas przygotowań zostali objęci programem szkolenia z dziedziny „czynnika ludzkiego”, który obejmuje wiedzę z zakresu zachowania człowieka, jego ograniczeń, psychologii lotniczej oraz prawidłowego modelu współpracy. IFALPA kładzie nacisk na szkolenia z zachowań ludzkich, które mogą mieć wpływ na bezpieczne wykonania działania, „czynnika ludzkiego”, ludzkich możliwości i ograniczeń, psychologii lotniczej oraz wzorowej komunikacji między załogą i sprawnego działania całego systemu, jakim jest lotnictwo cywilne.

W 2003 roku powstała Europejska Agencja Bezpieczeństwa Lotniczego EASA (*European Aviation Safety Agency*), która jest głównym podmiotem realizującym strategię bezpieczeństwa lotów Unii Europejskiej. Powołana została w celu realizacji zadań nadzorczych, a jej głównym zadaniem jest dostarczanie Komisji Europejskiej wiedzy technicznej poprzez tworzenie projektów przepisów z dziedziny bezpieczeństwa użytkownika przestrzeni powietrznej. Misją agencji jest promowanie norm bezpieczeństwa na jak najwyższym poziomie. EASA, żeby zapewnić jednolite wdrażanie przepisów prawa z zakresu bezpieczeństwa lotniczego przez wszystkie państwa członkowskie, monitoruje stosowanie norm przez przeprowadzane inspekcje, szkolenia i programy normalizacji. Przez odpowiednie szkolenia i badania w tej dziedzinie stara się zapewnić potrzebną wiedzę profesjonalną i przekazać doświadczenie. Zbiera również dane dotyczące bezpieczeństwa lotów w żegludze powietrznej, które są później poddawane analizie i odpowiednio badane, w celu uniknięcia podobnych błędów. Ponadto EASA ma dostęp do danych o wypadkach i danych statystycznych zgromadzonych przez ICAO. EASA co roku publikuje „Europejski program bezpieczeństwa lotniczego” (EASp), w którym przedstawia najważniejsze czynniki ryzyka w europejskim systemie lotniczym oraz działania podejmowane w celu ich zmniejszenia.

Na przełomie lat 80. i 90. ubiegłego stulecia w krajach Wspólnoty Europejskiej rozpoczęto realizację wspólnej polityki lotniczej, opartej na regulacjach ICAO. Równoległe prowadzono czynności zmierzające do poprawy poziomu bezpieczeństwa lotów. Częścią tych działań było ujednoczenie przepisów w zakresie badań nad wypadkami lotniczymi. Ponieważ wszystkich wypadków i incydentów nie można wyeliminować, priorytetem jest zapewnienie możliwie jak najwyższego poziomu bezpieczeństwa w operacjach lotniczych. Profilaktyka w obszarze bezpieczeństwa lotów pozwala sprowadzić ryzyko wystąpienia tragicznego zdarzenia do akceptowalnego poziomu.

W Polsce problematyka bezpieczeństwa lotów pojawiła się już w czasach II Rzeczypospolitej, kiedy to 17 maja 1928 r. weszło w życie rozporządzenie z mocą ustawy „O Prawie lotniczym”, podpisane przez prezydenta Ignacego Mościckiego. Rozporządzenie nie nakładało obowiązku badania ani analizy zdarzeń lotniczych. Po zakończeniu II wojny światowej władze ustawodawcze i wykonawcze zmieniły przepisy prawa lotniczego i wydano dwa dekrety nieznacznie zmieniające ówczesnie obowiązujące przepisy. Dopiero w 1962 r. wyżej wymienione regulacje zastąpiła nowa ustawa „Prawo lotnicze”, która posiadała moc prawną przez 40 lat, po czym została uchwalona jej współczesna, aktualnie obowiązująca wersja.

Obecnie, krajowe prawodawstwo lotnicze jest regulowane ustawą „Prawo lotnicze” z dnia 3 lipca 2002 r. oraz rozporządzeniami do niej wydanymi, a także ratyfikowanymi przez Polskę umowami międzynarodowymi. Od 2002 r. ustawa ta była kilkakrotnie znowelizowana.

Ustawa „Prawo lotnicze” ma zastosowanie w polskim lotnictwie cywilnym, jak również w określonym przez przepisy odnoszące się do lotnictwa państwowego oraz międzynarodowego. Ratyfikacja konwencji, nakłada na Polskę obowiązki w zakresie badania wypadków lotniczych i musi ona stosować się do międzynarodowych standardów i zaleceń. Załączniki uchwalone do konwencji są wdrażane przez ogłoszenia rządowe i umieszczane w Dzienniku Ustaw. Minister właściwy do spraw transportu zobligowany jest rozporządzeniem wprowadzić specjalistyczne wymagania międzynarodowe ustanawiane przez:

- Organizację Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO),
- Europejską Organizację do spraw Bezpieczeństwa Żeglugi Powietrznej (EUROCONTROL).

Międzynarodowy system postępowania w sprawie badania wypadków lotniczych ma na celu standaryzację procedur obowiązujących we wszystkich państwach członkowskich ICAO oraz zastosowanie jednolitej wykładni oceny i klasyfikacji zdarzeń w lotnictwie. Akceptacja międzynarodowych regulacji w prawodawstwie państw zwiększa bezpieczeństwo lotów, co w sytuacji natężenia ruchu powietrznego ma fundamentalne znaczenie.

Cele i zadania wielu organizacji lotnictwa cywilnego są absolutnym priorytetem a ich działaniem jest zapewnienie bezpieczeństwa lotów. Dla osiągnięcia tego celu podejmowane są różnorodne inicjatywy, takie jak opracowywanie różnych projektów i programów. Przedstawiciele Polski uczestniczą w pracach różnych struktur wnosząc swój wkład w prace międzynarodowego lotnictwa cywilnego. Dokumenty opracowywane przez organizacje międzynarodowe lub przez Unię Europejską wdrażane są poprzez Urząd Lotnictwa Cywilnego ULC, który jest centralnym organem administracji rządowej właściwym w sprawach lotnictwa cywilnego. Jednym z bardzo ważnych obszarów tego organu jest

ochrona lotnictwa cywilnego a przede wszystkim działanie na rzecz bezpieczeństwa i zrównoważonego rozwoju lotnictwa w Polsce.

Wychodząc naprzeciw wyzwaniom stawianym przez rozwój lotnictwa, ULC przedstawił swój plan strategiczny na lata 2015–2019. Dokument ten określa najistotniejsze cele służące realizacji misji Urzędu oraz sposoby ich osiągnięcia. Plan strategiczny Urzędu Lotnictwa Cywilnego wpisuje się w cele określone w rządowej strategii Sprawne Państwo 2020, przyjętej w 2013 r. Dokument ten jest zgodny z założeniami szczegółowych programów rozwoju nadzorowanych przez Prezesa Rady Ministrów. Przede wszystkim zaś jego treść nawiązuje do Strategii Rozwoju Transportu do 2020 roku (z perspektywą do roku 2030) – poprzez skuteczny nadzór nad bezpieczeństwem w lotnictwie, wprowadzenie systemu zarządzania ryzykiem w obszarze lotnictwa cywilnego oraz monitoring funkcjonowania przewozów lotniczych. Strategia Urzędu jest ponadto zgodna z kluczowymi obszarami działalności ICAO w latach 2013–2016 w zakresie bezpieczeństwa, wydajności i przepustowości systemu żeglugi powietrznej.

Cele strategii to:

- wysoki poziom kultury bezpieczeństwa w lotnictwie cywilnym,
- skuteczne i szybkie reagowanie na zagrożenia bezpieczeństwa w lotnictwie cywilnym,
- zwiększenie efektywności nadzoru nad bezpieczeństwem w lotnictwie cywilnym.
- pełna standaryzacja nadzoru w zakresie zgodności z przepisami i standardami (dwustopniowa: ICAO i EASA oraz wewnętrzna krajowa),
- aktywny, zgodny z interesami Polski udział w międzynarodowych organizacjach i agencjach lotnictwa cywilnego.

Istotną jednostką działającą również w obszarze bezpieczeństwa lotów jest państwowy organ zarządzania ruchem lotniczym o nazwie Polska Agencja Żeglugi Powietrznej PAŻP (*Polish Air Navigation Services Agency* – PANSA). Celem nadrzędnym PAŻP, przy jednoczesnym prowadzeniu efektywnej działalności operacyjnej, jest minimalizowanie w sposób praktycznie możliwy wpływu służb PAŻP na powstawanie ryzyka wypadku lotniczego. Wobec zmian technologicznych i rozwoju lotnictwa ciągłe podnoszenie poziomu bezpieczeństwa operacji lotniczych jest priorytetem PAŻP i jest nadrzędne nad innymi względami.

W Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej, zgodnie z przepisami prawa i standardami międzynarodowymi, został wprowadzony System Zarządzania Bezpieczeństwem (SMS). Agencja również zobowiązuje się do:

- zapewnienia odpowiednich zasobów koniecznych do funkcjonowania procesów identyfikacji zagrożeń, analizy ryzyka i badania zdarzeń w ramach Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem (SMS),

- ciągłego rozwijania systemu zarządzania bezpieczeństwem w oparciu o najaktualniejszą wiedzę i najlepsze praktyki,
- działania na rzecz rozwijania kultury bezpieczeństwa,
- zachęcania personelu do zgłaszania wszelkich uwag na temat bezpieczeństwa w ramach środowiska Just Culture,
- otwartej komunikacji we wszystkich kwestiach związanych z bezpieczeństwem,
- aktywnego poszukiwania i stosowania najlepszych praktyk operacyjnych i w zakresie zarządzania bezpieczeństwem .

Przynależność do wielu stowarzyszeń międzynarodowych oraz utworzenie krajowych organizacji sprawiła, że Polska jest jednym z krajów, które posiadają całą gamę różnorodnych aktów prawnych dotyczących bezpieczeństwa lotów.

5.2. ROLA „CZYNNIKA LUDZKIEGO” W PROCESIE PODNOSZENIA POZIOMU BEZPIECZEŃSTWA

Europejska Organizacja ds. Bezpieczeństwa Żeglugi Powietrznej „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 złożony obszar, który rozpatruje kwestie czynników wpływających na ludzi oraz wydajność systemu. Odzwierciedla się to w określeniu genezy badań nad „czynnikiem ludzkim”. Celem jest lepsze dopasowanie systemu do człowieka oraz człowieka do systemu.

Wprowadzenie wyników tych badań do systemu zarządzania bezpieczeństwem lotów daje szersze spojrzenie na wszystkie aspekty „czynnika ludzkiego”, zwiększa wydajność pracy oraz podnosi poziom bezpieczeństwa.

Kwestia „czynnika ludzkiego” może być wprowadzona na każdym etapie realizacji zdania. Najlepszym rozwiązaniem jednak 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 późniejszy efekt. Za główne zalety wprowadzenia „czynnika ludzkiego” uznaje się właściwą organizację, wczesne ostrzeżenie przed zagrożeniami, redukcję opóźnień, wymierne wyniki, integrację uczestników oraz to, że jest on

elastyczny i można go bez przeszkód dopasować do konkretnych potrzeb¹¹⁵. By osiągnąć wysoki poziom bezpieczeństwa należy stworzyć właściwy klimat działania w organizacji, w której odpowiedzialna jest za to filozofia kształtująca politykę, ta z kolei brana jest pod uwagę przy tworzeniu procedur. Filozofia rozumiana jest tu jako zasady funkcjonowania organizacji, a polityka oznacza metody, które kadra zarządzająca firmy przyjęła za odpowiednie do realizacji zadań. Procedury funkcjonujące w organizacji wynikają z prowadzonej przez nią polityki. Przy ich pomocy przełożeni w najsubtelniejszy z możliwych sposobów wpływają na poziom bezpieczeństwa lotów. Wprowadzenie w życie niewłaściwych procedur jest uznawane za jeden z głównych czynników, które skutkowały zdarzeniami lotniczymi. Obniżenie bezpieczeństwa lotów może być wynikiem wprowadzenia zmian w procedurach bez wcześniejszej analizy wpływu tej zmiany na poziom bezpieczeństwa w operacjach lotniczych.

Za podstawowy cel systemu bezpieczeństwa uznaje się zagwarantowanie oraz podniesienie poziomu bezpieczeństwa w zakresie usług świadczonych przez służby zarządzania ruchem lotniczym.

Jak już wcześniej opisano 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 lotów oraz by był on monitorowany i udokumentowany¹¹⁶. Powstaje również wiele projektów związanych z bezpieczeństwem, efektywnością, wydajnością i „czynnikiem ludzkim”. Jednym z nich jest projekt ATMAP (*Air Traffic Management Airport Performance*), który realizowany jest przez PP Porty Lotnicze w Warszawie. Jego celem jest między innymi zwiększenie wykorzystania przepustowości pola ruchu naziemnego, z zachowaniem standardów jakości w sposób zapewniający bezpieczeństwo i rentowność. 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, elastyczność, przewidywalność (poszczególnych faz wykonywanej operacji lotniczej). 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 ludzkimi decyduje o sukcesie przedsiębiorstwa¹¹⁷.

115 The Human Factors Case: Guidance for Human Factors Integration, opubl. 29.06.2007 (07/06/22–35) przez EUROCONTROL, wyd. II.

116 A. Ilków, *Czynnik ludzki w systemie bezpieczeństwa ruchu lotniczego* [w:] Prace Instytutu lotnictwa nr 211/2011.

117 E. Klich, *Using the James Reason Theory in air Events Study* [w:] Journal of KONBiN 4(7)2008.

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 to jak najdokładniejsza analiza wypadków, dzięki której możliwe będzie zidentyfikowanie najłagodniejszych elementów bezpieczeństwa lotów¹¹⁸.

Statystyki dotyczące liczby wypadków lotniczych wskazują, że automatyzacja kokpitu wpłynęła na wzrost ich liczby.

Sidney Dekker¹¹⁹, zajmujący się badaniem wpływu „czynnika ludzkiego” stwierdził, że 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, chociaż oprogramowanie zachowuje się, wprawdzie tak, jak wymyślili je inżynierowie, ale nie tak, jak oczekują tego piloci. Bywało, iż zdarzenia lotnicze miały miejsce z powodu np. włączników, które w różnych typach samolotów pełnił kompletnie różne funkcje, lub dlatego, że dwa przyciski wyglądały podobnie. Maszyny lądowały ze schowanym podwoziem, ponieważ pilot mylił włącznik przewidziany do jego wysunięcia z tym od klap na skrzydłach¹²⁰. Jak widać „czynniki ludzkie” jest pojęciem wieloaspektowym. Z początkiem rozwoju lotnictwa niski poziom technologii sprzyjał występowaniu zdarzeń lotniczych, lecz taki sam skutek przyniosło zbyt duże zautomatyzowanie kokpitu przy jednoczesnym pominięciu najważniejszego kryterium, środowisku pracy, w których pilot podczas wykonywania zadania poddany jest obciążeniu psychicznemu wywołanemu przez niekorzystne warunki fizyczne, stres, presję czasu czy otoczenia. Bez względu na to, jaki model wpływu „czynnika ludzkiego” zastosujemy na funkcjonowanie człowieka w jego środowisku pracy, w celu obniżenia zagrożenia wystąpieniem niepożądanego zdarzenia lotniczego, nie będzie on w stu procentach skuteczny. Każdy z nich weryfikują dwie kwestie: psychika i fizjologia człowieka. By system zarządzania bezpieczeństwem działał poprawnie konieczne jest prowadzenie właściwego nadzoru nad funkcjonującymi procedurami¹²¹.

118 O. Truszyński, M. Biernacki, *Skalowanie udziału czynnika ludzkiego w wypadkach lotniczych*, „Polski Przegląd Medycyny Lotniczej” nr 1, tom 16, styczeń–marzec 2010.

119 Sidney Dekker – profesor nauk humanistycznych Uniwersytetu Griffith w Brisbane w Australii. Z wykształcenia psycholog, zdobył tytuł doktora w Cognitive Systems Engineering z The Ohio State University, USA. Autor książek o awarii systemu i czynnika ludzkiego. Pilot liniowy na Boeing 737NG.

120 Świat Wiedzy nr 2/11 Przyczyna katastrofy: człowiek.

121 E. Klich, *Using the James Reason Theory in air Events Study*, op. cit.

5.3. SYSTEM ZARZĄDZANIA BEZPIECZEŃSTWEM (SMS)

Zgodnie z wymogami Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego EASA każda organizacja lotnicza ma obowiązek opracować i wdrożyć System Zarządzania Bezpieczeństwem SMS. Celem jest promowanie bezpieczeństwa poprzez zgłaszanie zagrożeń, co nazywane jest tzw. Polityką Bezpieczeństwa. Nie ma możliwości wykonywania lotów bez ponoszenia ryzyka ponieważ zagrożenia występują na każdym etapie, począwszy od zaprojektowania statku powietrznego. Sztuką jest umiejętność ich wykrywania, tak aby zapobiec zdarzeniom lotniczym oraz ewentualnym konsekwencjom tych zdarzeń. Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego ICAO nakłada obowiązek szkolenia personelu lotniczego z zakresu „czynnika ludzkiego” przy wydawaniu odpowiednich licencji lotniczych. ICAO definiuje m.in. międzynarodowe procedury zgłaszania i badania wypadków i incydentów oraz zachęca do ustanowienia systemu dobrowolnego zgłaszania incydentów. Promuje bezpieczeństwo lotnictwa przez rozpowszechnianie informacji o wypadkach i incydentach lotniczych dzięki systemowi Accident Indent Data Reporting System ADREP¹²² przeprowadza audyty bezpieczeństwa zgodnie z programem nadzoru i kontroli Universal Safety Oversight Audit Programme USOAP¹²³, zaleca stosowanie standardowych oraz obligatoryjnych działań w zakresie zarządzania bezpieczeństwem Standards and Recommended Practices SARPs, które obejmują: szkolenia lotnicze, międzynarodowe operacje lotnicze, obsługę statków powietrznych, konstrukcje oraz produkcje statków powietrznych. Wymagania programu zarządzania bezpieczeństwem ICAO dotyczą m.in. wprowadzenia przez organizacje lotnicze systemu zarządzania bezpieczeństwem SMS.

System zarządzania bezpieczeństwem SMS to według podręcznika ICAO zorganizowane podejście do zarządzania bezpieczeństwem, obejmujące niezbędne struktury organizacyjne, zakresy odpowiedzialności, politykę i procedury.

System zarządzania bezpieczeństwem to zbiór narzędzi wykorzystywanych przez organizację lotniczą do kontrolowania poziomu ryzyka bezpieczeństwa, które jest produktem jej działalności podczas oferowania lotniczych usług handlowych. Narzędzia te są wykorzystywane w dwóch procesach: identyfikacji zagrożeń i zarządzania ryzykiem.

122 System ADREP to platforma utworzona w celu ułatwienia elektronicznego przekazywania informacji, wspierająca system raportowania o zdarzeniach lotniczych. Odbiera, przechowuje i udostępnia państwom członkowskim dane o zdarzeniach lotniczych. System powstał w 1976 roku, ale rozwinął się wraz ze zmianą technologii informatycznych i przemysłu lotniczego.

123 ICAO USOAP program został uruchomiony w styczniu 1999 roku w celu promowania globalnego bezpieczeństwa lotniczego poprzez audyty państw członkowskich ICAO.

SMS stanowi aktywne zarządzanie bezpieczeństwem i dotyczy zapobiegania zdarzeniom lotniczym, dzięki gromadzeniu danych i informacji o potencjalnych zagrożeniach z różnych źródeł. Od 2006 roku ICAO rozpoczęło sukcesywne wprowadzanie kolejnych załączników do wymagań i zalecanych praktyk (SARPs). W 2013 roku Sekretarz Generalny ICAO wydał Załącznik 19 w całości poświęcony zarządzaniu bezpieczeństwem w lotnictwie.

System zarządzania bezpieczeństwem w lotnictwie cywilnym jest podzielony na dwa, wzajemnie uzupełniające się, podsystemy: zarządzania bezpieczeństwem w obrębie państwa, którego podstawowym dokumentem jest krajowy program bezpieczeństwa w lotnictwie cywilnym oraz zarządzania bezpieczeństwem w organizacjach lotniczych.

Safety Management System składa się z czterech filarów w odniesieniu do organizacji lotniczych:

1. Polityka i cele:

- zaangażowanie, obowiązki i odpowiedzialność kierownictwa,
- zatrudnienie kadry zarządzającej bezpieczeństwem,
- koordynacja działań kryzysowych, dokumentowanie SMS;

2. Zarządzanie ryzykiem:

- systemy raportowania i badania zdarzeń,
- identyfikacja zagrożeń,
- ocena i zarządzanie ryzykiem,
- minimalizowanie ryzyka,
- nadzór nad dostawcami;

3. Zapewnianie bezpieczeństwa:

- monitorowanie i pomiary stanu bezpieczeństwa,
- zarządzanie audytami i zmianami,
- ciągłe doskonalenie systemów;

4. Promocja bezpieczeństwa:

- programy bezpieczeństwa,
- szkolenia i kształcenie,
- komunikacja i publikacje,
- wspomaganie bezpieczeństwa.

Podstawą zarządzania bezpieczeństwem jest aktywne zarządzanie ryzykiem, a to wymaga stałego dostępu do wiarygodnych, kompletnych i aktualnych danych z instytucji takich jak: Urzędu Lotnictwa Cywilnego (ULC), Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych (PKBWL), Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego (EASA), Organizacji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO) i Międzynarodowego Zrzeszenia Przewoźników Lotniczych (IATA).

System Zarządzania Bezpieczeństwem może być w całości, lub też każda z jego części składowych czynnikiem przyczynowym zagrożeń, wynikających z uwarunkowań zewnętrznych, takich jak stan techniczny statku powietrznego, czynnik ludzki, wzmożony ruch lotniczy, nieprzestrzeganie standardów bezpieczeństwa lotniczego¹²⁴.

Do głównych strategii SMS zalicza się metody:

- reakcji – odzew na zdarzenia, które już zaistniały, takie jak incydenty lub wypadki,
- reagowania z wyprzedzeniem – aktywna obserwacja w celu identyfikacji ryzyka bezpieczeństwa poprzez analizę działalności organizacji. Podstawowe narzędzia: dobrowolne raportowanie, audyty oraz analizy bezpieczeństwa,
- przewidywania – przechwytuje wydajność systemu w czasie rzeczywistym podczas realizacji operacji, aby zidentyfikować wystąpienie potencjalnych problemów w przyszłości.

5.3.1. Cel i założenia SMS

Założeniem systemu SMS jest zapewnienie organizacji niezbędnych do wykonania zadania narzędzi w przypadku zidentyfikowania przez nią zagrożenia lub w procesie zarządzania ryzykiem. Narzędzia powinny być łatwo dostępne, właściwie powiązane z zadaniami oraz powinny być współmierne dla ograniczeń i potrzeb organizacji.

Zasadniczym celem zarządzania systemem bezpieczeństwa jest ciągłe podnoszenie poziomu bezpieczeństwa w organizacji poprzez codzienne identyfikowanie zagrożeń, ciągłe uaktualnianie danych, zakładanie ryzyka i stosowanie środków minimalizujących jego wystąpienie¹²⁵.

5.3.2. Cechy SMS

Zarządzanie systemem bezpieczeństwa charakteryzuje się trzema zasadniczymi elementami. Są nimi: systematyczność, proaktywność oraz jawność¹²⁶.

Systematyczność SMS polega na zastosowaniu nieprzerwalnych procesów kontroli ryzyka bezpieczeństwa według ściśle określonego planu, a także na koncentrowaniu się raczej na procesach, a nie skutkach wydarzeń. Oczywiście skutki zdarzeń są odpowiednio rozpatrywane w celu wyciągnięcia wniosków i zapewnienia wsparcia w procesie monitorowania ryzyka.

124 A. Skrzypkowski, *Medycyna lotnicza. Fizjologia i trening lotniczy*, Warszawa 2012, s. 286.

125 *Podręcznik zarządzania bezpieczeństwem*, op. cit., s. 7–3.

126 *Ibidem*, s. 7–4.

Proaktywność systemu wynika z ciągłej identyfikacji zagrożeń, utrzymywania poziomu ryzyka pod stałą kontrolą oraz wprowadzania środków minimalizujących ryzyko. Poprzez stały monitoring działań operacyjnych uzyskujemy skuteczny poziom identyfikacji zagrożeń, dzięki czemu w oparciu o zebrane dane możemy podejmować właściwe decyzje związane z zarządzaniem ryzykiem.

Natomiast *jawność* SMS polega na udokumentowaniu czynności oraz wiedzy z zakresu zarządzania bezpieczeństwem w formalnych strukturach organizacyjnych, do których każdy ma dostęp. Celem jawności jest ciągłość zachowania działań w sferze zarządzania bezpieczeństwem.

5.3.3. Opis systemu i analiza przyczyn występowania luk

Opis systemu stanowi pierwszy krok w przygotowaniu SMS¹²⁷. Opis systemu zawiera współdziałanie czynnika ludzkiego z pozostałymi elementami strefy operacyjnej, w której ludzie realizują wyznaczone im zadania. Słabość bezpieczeństwa postrzegana jest jako niedopasowanie ludzi z innymi elementami obszaru operacyjnego. Jest to zagrożenie posiadające zarówno identyfikowalne, jak i kontrolowalne elementy.

Opis systemu w lotnictwie zarówno w kontekście formalnym, jak i technicznym powinien zawierać następujące elementy¹²⁸:

- współzależność między systemami transportu powietrznego,
- funkcje systemu,
- rozważania o możliwościach człowieka koniecznych dla funkcjonowania systemu,
 - elementy konstrukcyjne systemu,
 - oprogramowanie włącznie z procedurami i wytycznymi dla funkcjonowania i stosowania systemu,
 - środowisko operacyjne,
 - zakontraktowane i kupione usługi i produkty.

Kolejnym krokiem przygotowania SMS jest analiza przyczyn występowania luk w systemie. Jego celem jest wskazanie wszelkich niedopasowań pomiędzy elementami zawartymi w opisie systemu oraz zidentyfikowanie niezbędnych zasobów potrzebnych do wygładzenia nierównych krawędzi pomiędzy wyżej wymienionymi elementami wspierając tym samym osoby zaangażowane w wykonanie zadań tak, by mogły skutecznie i bezpiecznie osiągnąć postawiony im cel.

Kluczem do właściwej obsługi statków powietrznych jest gruntowna wiedza z zakresu elementarnych zasad bezpieczeństwa lotów. Naziemne zabezpieczenie

127 Ibidem, s. 7–4.

128 *Podręcznik zarządzania bezpieczeństwem*, op. cit., s. 7–6.

działań lotniczych, jest obok załogi statku powietrznego i służby kierowania lotami, ważną składową podstawowego modelu systemu bezpieczeństwa lotów.

Należy jednak nie zapominać, że jest również generatorem zagrożeń które są wynikiem zakłóceń zewnętrznych, takich jak warunki pogodowe, oraz zakłóceń funkcjonalnych, takich jak szeroko rozumiany „czynnik ludzki”. Proces zarządzania bezpieczeństwem w lotnictwie powinien obejmować następujące etapy: identyfikację zagrożeń, bezpieczeństwa, ocenę ryzyka, wybór opcji zarządzania ryzykiem, właściwy audyt w ramach organizacji, działania naprawcze oraz monitorowanie postępu w poprawie stanu bezpieczeństwa.

5.4. ZARZĄDZANIE ZASOBAMI ZAŁOGI (CRM)

Nie jest możliwe stworzenie uniwersalnego modelu zastosowania wiedzy na temat „czynnika ludzkiego” w celu zapobiegania zdarzeniom lotniczym. Zarówno w modelu Jamesa Reasona, jak innych modelach, 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.

Czynnik ludzki nierozzerwalnie związany 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, komunikacji, 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.

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 pracowników¹²⁹.

Mimo szybkiego wzrostu technologii, standaryzacji procedur oraz lepszego dostępu do precyzyjnych informacji meteorologicznych zauważono, że wpływ tych ulepszeń na pracę załogi nie jest wystarczający. Analiza zapisów z rejestratorów pozwoliła na prześledzenie rozmów między pilotami a wieżą kontrolną, zachowań i reakcji na odbierane informacje. Badania zdarzeń lotniczych pokazały, że czasami nieporozumienia przybierały na znaczeniu przez nieodpowiednie zachowanie załogi, wynikające z braku odpowiednich relacji. To spowodowało wprowadzenie do szkoleń programu CRM¹³⁰.

Pierwsze szkolenia z zakresu zarządzania zasobami załogi miały miejsce już w latach osiemdziesiątych. Na konferencji NASA pt. „Zarządzanie zasobami w kabinie pilota” przedstawiono badania na temat związku błędów w komunikacji, procesach decyzyjnych i przywództwie w wypadkach lotniczych. Impulsem do szerszego zajęcia się profesjonalnymi kursami dla załóg był wypadek linii United Airlines DC-8, kiedy to podczas podchodzenia do lądowania, z powodów technicznych podwozia zapadła decyzja o przerwaniu manewru. Czekać w holdingu załoga próbowała rozwiązać problem, jednak z powodu małej ilości paliwa samolot spadł na pobliskie zalesione tereny. Badania wraku wykazały, że przyczyną tego było przepalenie się żarówki sygnalizującej wysunięte podwozie¹³¹.

Początkowo program obejmował szkolenia dla pilotów, a ich celem było zminimalizowanie błędów ludzkich w kokpicie, przez odpowiednie wykorzystanie zasobów załogi. Szkolenia CRM I generacji zostały pierwszy raz wykorzystane przez American Airlines w 1981 roku i skupiały się na problemach zarządzania oraz przejściu z indywidualnego stylu zarządzania do współpracy załogi.

Największym problemem był wówczas autorytaryzm kapitanów oraz niski poziom asertywności II pilotów, którzy nie mieli odwagi podważyć autorytetu kapitana, nawet gdy popełniał on oczywiste błędy.

W szkoleniach CRM II generacji, pod koniec lat osiemdziesiątych, położono nacisk na pracę zespołową: budowanie zespołu, strategie briefingowe, świadomość sytuacyjną, zarządzanie stresem, podejmowanie decyzji w załodze, łańcuch

129 E. Klich, *Using the James Reason Theory in air Events Study* [w:] Journal of KONBiN 4(7)2008.

130 E. Klich, op. cit., s. 85.

131 D. Beaty, *Pilot. Naga prawda. Czynniki ludzkie w katastrofach lotniczych*, Warszawa 2013, s. 74–75.

błędów. Szkolenia III generacji, odbywające się od początku lat dziewięćdziesiątych poszerzono o wpływ „czynnika ludzkiego” i rozwój automatyzacji oraz o personel pokładowy, obsługę techniczną i dyspozytorów lotów. W połowie lat dziewięćdziesiątych program CRM stał się obowiązkowym modułem w szkoleniu w liniach lotniczych.

Wytyczne CRM zawarte są w europejskich przepisach lotniczych JAR (*Joint Aviation Requirement*) jasno precyzują podział szkoleń i normy, które muszą spełniać.

Crew Resource Management definiowane jest jako *umiejętność skutecznego wykorzystania wszelkich dostępnych w locie zasobów, np. innych członków załogi, systemów i instalacji samolotu oraz informacji pomocnych w bezpiecznym i sprawnym przebiegu lotu.*

Przewoźnicy są zobowiązani do dostosowania szkoleń do kultury organizacyjnej oraz rzeczywistej działalności przewozowej, zwłaszcza w obszarach działalności, w których powstają trudności lub istnieje realne zagrożenie dla bezpieczeństwa lotów.

Szkolenia CRM prowadzi się w formie zajęć teoretycznych i ćwiczeń, podczas których analizuje się znane wypadki lotnicze i incydenty, w kontekście analizy braków w komunikacji między członkami załogi, które mogły spowodować zaistniałą sytuację. Celem szkoleń CRM jest podniesienie poziomu świadomości wagi błędów ludzkich i wpływu na wykonywanie operacji lotniczych. Aby późniejsze działania przyniosły efekty konieczne jest wytworzenie w świadomości uczestników szkoleń skutków potencjalnych zagrożeń. Dzięki szkoleniom CRM potwierdzono zależność bezpieczeństwa od pracy całego zespołu¹³².

Ważnym elementem obecnych szkoleń CRM jest teoria TEM (*Threat and Error Management*). Jest to systemowe podejście do bezpieczeństwa lotnictwa, opracowane przez naukowców z Uniwersytetu w Teksasie, przyjęte przez linie lotnicze na całym świecie i uważane za najlepsze, m.in. przez ICAO.

W modelu TEM występują trzy podstawowe elementy:

- zagrożenia (*threats*),
- błędy (*errors*),
- stany niepożądane statku powietrznego (*undesired aircraft states*).

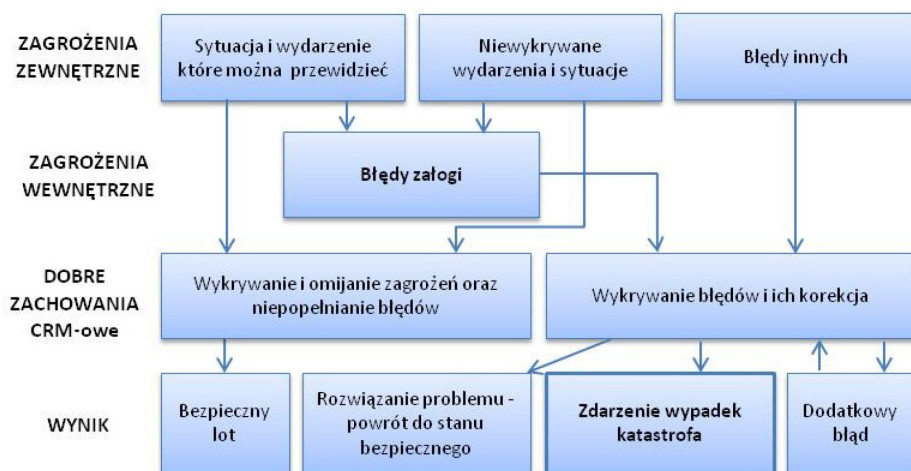
Ponieważ zagrożenia i błędy są częścią codziennych operacji lotniczych i mają potencjał do generowania niepożądanego stanu statku powietrznego, załoga musi umieć nimi zarządzać. Zagrożenia określane są jako zdarzenia lub błędy, na które załoga nie ma wpływu a które musi potrafić rozwiązać, by utrzymać wysoki poziom bezpieczeństwa. Mogą to być warunki atmosferyczne, awarie, błędy osób spoza kokpitu np. kontrola ruchu lotniczego ATC lub obsługa techniczna.

132 E. Danecka-Łatka, *Zarządzanie zasobami załogi (CRM) w dobie globalizacji rynków pracy*, Wydział Zarządzania UW.

Błędy to działania lub zaniechanie działań przez załogę. Niezależnie od rodzaju błędu, na załodze spoczywa szybkie jego wykrycie, właściwa reakcja i naprawa¹³³.

Świadomość sytuacyjna (*situation awareness*) jest bardzo ważna w radzeniu sobie z zagrożeniami i błędami. Wymaga prawidłowego postrzegania, rozumienia, umiejętności przewidywania, przetwarzania wszystkich istotnych informacji, rozłożenia uwagi i zachowania czujności, odpowiedniego obciążenia pracą, którą w danej chwili jesteśmy w stanie wykonać oraz reagowania na zagrożenie bez paniki.

Aby ominąć zagrożenia trzeba umieć przewidzieć jakie mogą być następstwa tych działań. Aby wykryć błędy i zagrożenia konieczne jest właściwe zrozumienie sytuacji. Posiadając dobrą świadomość sytuacyjną łatwiej jest podjąć właściwą decyzję.



Źródło: opracowanie własne na podstawie: THREAT AND ERROR MANAGEMENT (TEM) D. Maurino, Flight safety and Human Factors Programme – ICAO.

Rys. 13. Model TEM – zarządzania błędami załogi lotniczej

Nad zagrożeniami zewnętrznymi załoga nie ma kontroli, jednak może tak zarządzić sytuacją, wykorzystując CRM, żeby wykryć i ominąć zagrożenia. Dodatkowymi zagrożeniami – poza zagrożeniami zewnętrznymi – są błędy samej załogi czyli zagrożenia wewnętrzne.

Pierwszą linią ochrony jest bariera, która wymaga właściwej „świadomości sytuacyjnej”. Drugą zaś – jeżeli jednak błąd zostanie popełniony – jest wykrycie błędu, zrozumienie i jak najszybsza naprawa w taki sposób by dalsze skutki nie miały poważniejszych konsekwencji. Jeżeli nie uda się uniknąć popełnienia

133 D. Maurino, „Threat and error management” Flight safety and Human Factors Programme – ICAO, 2005.

błądu i przekroczy on pierwszą i drugą linię ochrony, mogą pojawić się konsekwencje, które trzeba umieć ograniczyć. Trzecią i ostatnią linią zabezpieczeń są ostrzeżenia systemów takich jak TCAS czy GPWS. Prawidłowe zachowania dobrego CRM to podstawowy element „zarządzania błędami i zagrożeniami” czyli eliminacja negatywnych następstw zagrożeń i błędów, występujących w operacjach lotniczych.

5.5. ZARZĄDZANIE RYZYKIEM (ORM)

Biorąc pod uwagę złożoność systemu lotniczego oraz losowy charakter powstawania zdarzeń lotniczych często występują trudności w określeniu stopnia ryzyka. Diagnoza stanu bezpieczeństwa i możliwość analizy ze względu na przyczyny zagrożeń umożliwia doskonalenie strategii zarządzania bezpieczeństwem lotów. Ocena ryzyka jest procesem, wiążącym się ściśle z zagrożeniem, które może wystąpić przy wykonywaniu danego zadania lotniczego. Dla każdego zagrożenia należy określić stopień ryzyka przy uwzględnieniu prawdopodobieństwa wystąpienia i możliwych następstw – strat. W przypadku wysokiego prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia bezpieczeństwa lotów zaakceptować można takie, które w niewielkim stopniu utrudnią wykonanie zadania lub będą możliwe do zniwelowania przez załogę. Podjęcie koniecznych działań takich, jak korygujące, zapobiegawcze czy doskonalące daje szansę zmniejszenia ryzyka. Dzieje się to w ramach wdrażania proaktywnej strategii zarządzania bezpieczeństwem lotów, gdzie niezbędne jest podejmowanie ciągłych działań w zakresie identyfikacji zagrożeń, analizy ryzyka, oraz podejmowania działań zapobiegawczych.

Wszystkie czynności prowadzone przez człowieka, związane są z możliwością wystąpienia ryzyka i wystąpienia nieprzewidzianego wydarzenia, które może doprowadzić do niebezpiecznej sytuacji. W takich sytuacjach należy podejmować próbę oceny ryzyka. Zasadą jest, że zagrożenie, a więc również ryzyko, zwiększa się wraz ze stopniem trudności wykonywanego zadania. Zadania stosunkowo proste mogą nieść ze sobą wysoki lub niski poziom ryzyka, lecz łatwo je wykryć i podjąć odpowiednią decyzję w celu jego zminimalizowania zagrożenia. Łatwość wykrycia ryzyka zmniejsza się natomiast przy wykonywaniu zadań trudnych czy też prowadzonych w warunkach niesprzyjających. Dlatego w takich sytuacjach należy postępować według ustalonych wcześniej zasad, które zapewniają bezpieczne wykonanie zadania. Każdy człowiek ma wypracowany własny system wykrywania zagrożeń, oceny ryzyka i podejmowania ryzykownych rozwiązań. Właściwa ocena zagrożeń jest niezbędna podczas wykonywania zadań lotniczych ponieważ nie zastosowanie się do ustalonych zasad, może doprowadzić do zdarzenia lotniczego.

Aby proces zarządzania ryzykiem przyniósł zamierzony skutek, należy podporządkować się pewnym zasadom, do których należy zaliczyć:

- akceptacje ryzyka, jeżeli korzyści przewyższają ewentualne straty – jest to zasada, która nakazuje zawsze rozważać korzyści w stosunku do strat, oraz prowadzić rachunek opłacalności podejmowanego ryzyka w stosunku do korzyści,
- nieakceptowanie niepotrzebnego ryzyka – podczas wykonywania zadania należy dążyć do podejmowania takiego ryzyka jakiego jest konieczne do wykonania tego zadania,
- przewidywanie i zarządzanie ryzykiem przez planowanie – ocena poziomu ryzyka jest łatwiejsza na etapie planowania niż na etapie działania. Na etapie planowania, zawsze dysponujemy większą ilością czasu niż w trakcie wykonywania zadania,
- podejmowania decyzji na odpowiednim szczeblu – zasada ta jest szczególnie ważna jeśli chodzi o odpowiedzialność. Niezbędne jest podejmowanie ryzyka przez ludzi odpowiedzialnych za dane zadanie, lecz jeżeli na danym szczeblu kierowania istnieje zbyt wysoki poziom ryzyka związany z wykonaniem danego zadania, wtedy decyzja powinna być podjęta na wyższym szczeblu.

Według ICAO definicja ryzyka to:

Ryzyko dotyczące bezpieczeństwa to przewidywane prawdopodobieństwo i dotkliwość konsekwencji lub skutków istniejącego zagrożenia lub sytuacji. O ile skutkiem może być wypadek, to pośrednie konsekwencje wydarzenia/zdarzenia może być określone jako „najbardziej wiarygodny skutek”¹³⁴.

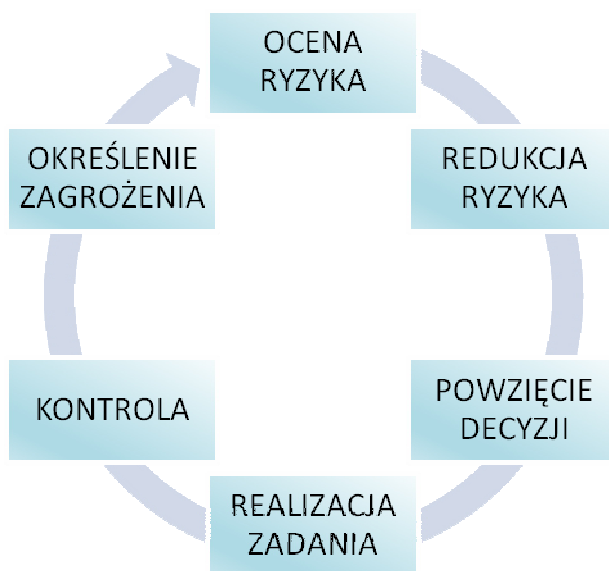
Istnieje kilka rodzajów ryzyka:

- ryzyko całkowite – suma ryzyka wykrytego i ukrytego,
 - ryzyko wykryte – jest to ryzyko które zostało wykryte przy pomocy różnych narzędzi,
 - ryzyko ukryte – ryzyko które nie zostało wykryte. Ryzyko istnieje i jest bardzo ważne ale ze względu na posiadaną wiedzę nie ma możliwości jego wykrycia;
 - ryzyko nieakceptowalne – ryzyko które ze względu na rozmiary nie może zostać podjęte,
 - ryzyko akceptowalne – jest to część ryzyka wykrytego które może zostać zaakceptowane,
 - ryzyko pozostałe – pozostaje pomimo przeprowadzenia procesu zarządzania ryzykiem. Mówi się, że jest to suma ryzyka akceptowanego i ryzyka ukrytego.
- Etapy procesu zarządzania ryzykiem:
- wykrycie zagrożeń,
 - ocenę ryzyka w zależności od możliwości wystąpienia danego zagrożenia i potencjalnych skutków, jego wystąpienia,
 - analizę możliwości kontrolowania ryzykiem,

134 *Podręcznik zarządzania bezpieczeństwem*, DOC 9859, ICAO, s. 38.

- podjęcie racjonalnej decyzji,
- wdrożenie decyzji i kontrola realizacji zadania.

Każdy etap w procesie zarządzania ryzykiem powinien być wykonany. Ważne jest aby każdy kolejny etap był podstawą przejścia do następnego. Należy pamiętać, że proces zarządzania ryzykiem jest procesem cyklicznym. Oznacza to, że po zakończeniu należy ponownie określić możliwe zagrożenia oraz realizację wszystkich etapów procesu.



Źródło: opracowanie własne.

Rys. 14. Fazy procesu zarządzania ryzykiem

5.6. KULTURA BEZPIECZEŃSTWA

Badania pokazują jednoznacznie, że naprawdę trwałe efekty pracy nad bezpieczeństwem, a wraz z tym odpowiedni poziom prewencji mogą zostać osiągnięte tylko wtedy, kiedy organizacja, pomimo doskonałej techniki i organizacji pracy, dba także o kształtowanie świadomości wszystkich pracowników – od najwyższego szczebla zarządzania po szeregowego pracownika. Organizacje ciągle doskonalią pracę nad bezpieczeństwem i starają się optymalnie kształtować aspekty techniczne i organizacyjne wpływające na bezpieczeństwo.

W zarządzaniu bezpieczeństwem istotne znaczenie ma zrozumienie komponentów kulturowych oraz ich wzajemnych relacji. Kulturę określają przekonania, wartości, uprzedzenia i wynikające z nich zachowania, które są wspólne dla członków społeczności, grupy lub organizacji.

Według ICAO najbardziej wpływowe są trzy komponenty kulturowe:

- organizacyjny,
- zawodowy,
- narodowy.

Kluczowym komponentem tych różnych kultur jest kultura raportowania. Mieszanka komponentów kulturowych może się znacząco różnić w poszczególnych organizacjach i może negatywnie wpływać na raportowanie zagrożeń, wspólnie dokonywaną analizę pierwotnych przyczyn zdarzeń i zmniejszenie ryzyka do akceptowalnego poziomu. Ciągła poprawa w zapewnianiu bezpieczeństwa jest możliwa wtedy, gdy bezpieczeństwo staje się wartością dla organizacji, jak również priorytetem w wymiarze narodowym lub profesjonalnym. Kultura bezpieczeństwa obejmuje powszechne odczucia i przekonania członków organizacji odnoszące się do bezpieczeństwa publicznego i może decydować o ich zachowaniach. Prawidłowo pojmowana kultura bezpieczeństwa opiera się na wysokim poziomie zaufania, szacunku pomiędzy pracownikami a kierownictwem i dlatego musi być kreowana oraz wspierana przez kierownictwo wyższego szczebla¹³⁵. Prawidłowo pojmowana kultura bezpieczeństwa zakłada aktywne poszukiwanie usprawnień, zachowanie wrażliwości na zagrożenia, korzystanie z systemów i narzędzi do ciągłego monitorowania, analizowania i badania. Musi ona funkcjonować zarówno w państwowych organach lotniczych, jak i w organizacjach dostawców usług i dostawców produktów. Inne cechy charakterystyczne prawidłowo pojmowanej kultury to wspólne zaangażowanie się pracowników i kierownictwa w osobistą odpowiedzialność za bezpieczeństwo, zaufanie do systemu bezpieczeństwa i istnienie udokumentowanego zestawu reguł i zasad postępowania. Ostateczna odpowiedzialność za ustanowienie i przestrzeganie właściwych praktyk dotyczących bezpieczeństwa spoczywa na kierownictwie organizacji. Kultura bezpieczeństwa nie może być efektywna, jeśli nie jest osadzona w kulturze organizacyjnej¹³⁶. Profilaktyka wszystkich pracowników organizacji tworzy „świadomą kulturę”, w której zarządzający i pracownicy posiadają aktualną wiedzę na temat „czynnika ludzkiego”, czynników technicznych, czynników organizacyjnych i środowiskowych a te z kolei determinują bezpieczeństwo całego systemu.

135 *Podręcznik zarządzania bezpieczeństwem*, DOC 9859, ICAO, s. 24.

136 *Ibidem*.

5.7. KULTURA ORGANIZACJI (JUST CULTURE)

Dyscyplina zwana „Just Culture” oznacza kulturę, w ramach której operatorzy z pierwszej linii frontu lub pozostali nie są karani za działania, zaniechania lub podjęte przez nich decyzje, które są wynikiem ich doświadczenia i wykształcenia, natomiast nie toleruje się poważnego zaniedbania, umyślnych przewinień lub działań ze szkodą¹³⁷.

Już pod koniec lat 70. XX wieku w Stanach Zjednoczonych funkcjonował system zgłaszania informacji mogących wpływać na bezpieczeństwo w lotnictwie – ASRS (*Aviation Safety Reporting System*), który zobowiązywał do anonimowego zgłaszania zagrożeń do agencji NASA. Jednak mało który pilot został z nim zapoznany. Również Brytyjski Zarząd Lotnictwa CAA (*Civil Aviation Authority*) wprowadził system raportowania zdarzeń MOR (Mandatory Occurrence Reporting) w ramach Poufnego Programu Zgłaszania Incydentów Spowodowanych Czynnikiem Ludzkim CHIRP (*Confidential Human Factors Incident Medicine*)¹³⁸. Badacz „czynnika ludzkiego” profesor James Reason opisuje „Just Culture” jako atmosferę zaufania, w której ludzie są zachęceni (nawet nagradzani) do zgłaszania wszelkich zdarzeń, niezbędnych informacji związanych z bezpieczeństwem, ale w której są także określone jasne zasady, gdzie należy wyznaczyć granicę pomiędzy zachowaniem dopuszczalnym i nie do zaakceptowania.

Zestaw przekonań to:

- uznanie, że ludzie (nawet eksperci) będą popełniać błędy,
- zrozumienie, że nawet profesjonalści mogą rozwijać niezdrowe schematy zachowania,

- ostra nietolerancja dla postępowania lekkomyślnego,
- oczekiwanie, że zagrożenia i błędy będą zgłaszane,
- odpowiedzialność za swoje wybory – za podejmowania ryzyka,
- oczekiwanie, że bezpieczeństwo systemu poprawi się stopniowo.

Zestaw obowiązków i odwagi:

- aby podnieść rękę i powiedzieć: „zrobiłem błąd”,
- aby podnieść rękę, gdy widzisz zagrożenie,
- aby oprzeć się na chęci podejmowania nadmiernego, nieuzasadnionego ryzyka,
- do udziału w wyciąganiu wniosków z naszych codziennych „złych doświadczeń”,
- by absolutnie unikać lekkomyślnego zachowania.

¹³⁷ Rozporządzenie Komisji Unii Europejskiej nr 691/2010 z dnia 29 lipca 2010 r. ustanawiające system skuteczności działania dla służb żeglugi powietrznej i funkcji sieciowych oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 2096/2005 ustanawiające wspólne wymogi dotyczące zapewniania służb żeglugi powietrznej.

¹³⁸ D. Beaty, op. cit., s. 20.

Kultura organizacji odnosi się do cech charakterystycznych bezpieczeństwa i tego, jak jest postrzegana przez poszczególne osoby oddziałujące na siebie w obrębie konkretnego podmiotu. Stosowane w organizacjach systemy wartości zawierają zasady ustalania priorytetów czy też utrzymywania równowagi w takich obszarach jak: produktywność kontra jakość, bezpieczeństwo a efektywność, finanse a technika, zawodowy czy akademicki, działanie wymuszone czy korygujące. Największe możliwości kreowania i utrzymywania skutecznej, samowystarczalnej kultury zarządzania bezpieczeństwem istnieją na poziomie organizacji. To organizacja determinuje o angażowaniu się podczas wykonywania działań kierowniczych lub operacyjnych, podczas realizowania lub nadzorowania działalności lotniczej¹³⁹.

Kultura organizacyjna wyznacza granice dla akceptowalnych zachowań kierowniczych i operacyjnych poprzez ustanowienie norm i limitów. Zatem, kultura organizacyjna jest kamieniem węgielnym dla podejmowania decyzji przez kierownictwo i pracowników.

Kultura organizacyjna ma potencjał oddziaływania na:

- interakcje między starszymi i młodszymi rangą członkami grupy,
- interakcje między branżą a pracownikami organów regulacyjnych,
- stopień wymiany informacji wewnątrz organizacji oraz z organami regulacyjnymi,
- nadrzędność pracy zespołowej w organach regulacyjnych lub organizacji branży,
- zachowania pracowników w trudnych okolicznościach operacyjnych,
- akceptację konkretnych technologii i korzystanie z nich; oraz tendencję do stosowania środków dyscyplinarnych za błędy w zakresie dostaw i usług oraz poświadczonych przez organ regulacyjny.

Na kulturę organizacji wpływają takie czynniki jak:

- biznesowe zasady działania i procedury,
- zachowania i praktyki nadzorcze,
- cele w zakresie poprawy bezpieczeństwa oraz minimalne poziomy tolerancji,
- stosunek kierownictwa do zagadnień dotyczących jakości i bezpieczeństwa,
- szkolenie i motywowanie pracowników,
- relacje pomiędzy organami regulacyjnymi a dostawcami i odbiorcami usług,
- zasady zachowania równowagi między życiem prywatnym a zawodowym.

Dla podniesienia poziomu w zakresie kultury organizacyjnej kluczowy jest również sposób w jaki kierownictwo reaguje na co dzień na sprawy dotyczące bezpieczeństwa. Współpraca pomiędzy pracownikami pierwszej linii z ich odpowiednikami w dziedzinach bezpieczeństwa i jakości, jak również

139 *Podręcznik zarządzania bezpieczeństwem*, DOC 9859, ICAO, s. 24.

z reprezentantami organów regulacyjnych wskazuje na istnienie właściwej kultury organizacji. Relacje te powinny charakteryzować się zawodową uprzejmością, przy zachowaniu podziału kompetencji, niezbędnego do zapewnienia obiektywizmu i odpowiedzialności. Efektywnym sposobem promowania działań bezpiecznych jest zapewnienie by organizacja zbudowała środowisko, w którym wszyscy pracownicy czują się odpowiedzialni za bezpieczeństwo. Staje się to widoczne, gdy pracownicy biorą pod uwagę swój wpływ na bezpieczeństwo we wszystkim co robią, gdy zgłaszają wszystkie zagrożenia, błędy i niebezpieczeństwa a także wspierają rozpoznawanie i usuwanie wszelkich zagrożeń towarzyszących ich działalności.

Dodatkowo, kierownictwo musi budować środowisko, w którym pracownicy są świadomi istnienia ryzyka dotyczącego bezpieczeństwa, otrzymują systemy, którymi mogą się skutecznie ochronić oraz mają zapewnioną ochronę przy ujawnianiu informacji w ramach systemu raportowania bezpieczeństwa. Skuteczna kultura bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie jest sposobem harmonizowania różnorodnych kultur narodowych i zawodowych¹⁴⁰.

Kultura zawodowa różnicuje cechy poszczególnych grup zawodowych (tj. charakterystycznych zachowań pilotów wobec typowych zachowań kontrolerów ruchu, pracowników władz lotnictwa cywilnego czy personelu obsługi technicznej). Poprzez selekcję personelu, kształcenie, szkolenie, nabieranie doświadczenia w trakcie pracy, poprzez nacisk pracowników na równorzędnych stanowiskach itd., fachowcy skłaniają się do przyjmowania systemu wartości i wzorców zachowania swych równolatków i poprzedników. Skuteczna kultura zawodowa odzwierciedla zdolność grup zawodowych do odróżniania zachowań bezpiecznych od spraw kontraktowych czy branżowych. Właściwą kulturę zawodową można scharakteryzować jako zdolność wszystkich grup zawodowych w obrębie jednej organizacji do wspólnego działania na rzecz bezpieczeństwa.

Kultura zawodowa rozróżnia cechy charakterystyczne poszczególnych narodów, w tym rolę jednostki w społeczeństwie, sposób podziału władzy, cele narodowe w odniesieniu do zasobów, odpowiedzialności, moralności, celów i różnych systemów prawnych. Z perspektywy zarządzania bezpieczeństwem, kultura narodowa odgrywa ogromną rolę w określaniu charakteru i zakresu polityki egzekwowania prawa, w tym określaniu relacji między personelem organów nadzoru a personelem branży oraz zakresem ochrony informacji dotyczących bezpieczeństwa. Kultura narodowa kształtuje wewnętrzny składnik osobistych przekonań, który określa indywidualne postrzeganie bezpieczeństwa przez daną osobę zanim zostanie ona członkiem organizacji. Z tego względu na kulturę organizacyjną znaczny wpływ mają kultury narodowe członków organizacji.

140 *Podręcznik zarządzania bezpieczeństwem*, DOC 9859, ICAO, s. 25.

Realizując program zarządzania bezpieczeństwem, kierownicy powinni uważnie ocenić i wziąć pod uwagę różnice w kulturach narodowych zatrudnionych pracowników. Przykładowo, postrzeganie zagrożenia dla bezpieczeństwa może się różnić znacznie w różnych kulturach narodowych.

Kultura raportowania powstaje w oparciu o przekonania i stosunek personelu do korzyści i możliwych szkód związanych z systemami raportowania oraz o ostateczny wpływ tych czynników na ich akceptację i korzystanie z takich systemów. Duży wpływ na kulturę raportowania ma kultura organizacyjna, zawodowa i narodowa. Kultura raportowania jest jednym z kryteriów oceny skuteczności systemu bezpieczeństwa. Właściwa kultura raportowania dąży do różnicowania zamierzonych i niezamierzonych odchyień i wyznaczenia najlepszego kierunku działań zarówno dla organizacji jako całości, jak i dla bezpośrednio zaangażowanych osób.

Sukces systemu raportowania zależy od nieustannego napływu informacji od personelu pierwszej linii. Działania koncepcyjne, w których rozróżnia się świadome czyny zabronione od niezamierzonych błędów, przewidywanie stosownych sankcji lub reagowanie bez karania, są istotne dla zapewnienia skutecznego raportowania niedoskonałości w systemie bezpieczeństwa. Generalnie, personel musi ufać, że znajdzie wsparcie w przypadku każdej decyzji podjętej w interesie bezpieczeństwa, ale musi także rozumieć, że celowe/umyślne naruszanie polityki bezpieczeństwa nie będzie tolerowane. Dlatego też dobrowolny system raportowania powinien być poufny i działać zgodnie z właściwymi zasadami bezsankcyjnymi. System powinien także dostarczać personelowi informacji zwrotnych na temat poprawy bezpieczeństwa osiągniętego w wyniku otrzymanych raportów. Cel ten wymaga bezpiecznego i łatwego dostępu do systemów raportowania o bezpieczeństwie, aktywnego pozyskiwania danych i proaktywnego traktowania danych przez kierownictwo¹⁴¹.

Reasumując, człowiek uznawany za najsłabsze ogniwo w interakcji ze statkami powietrznymi i środowiskiem, jest głównym sprawcą wypadków lotniczych. Profilaktyka mająca na celu zmniejszanie skali zdarzeń lotniczych podąża w kierunku ograniczania błędów w pracy załóg, kontrolerów, obsługi technicznej oraz wszystkich osób zaangażowanych w zadania lotnicze. W działaniach profilaktycznych należy dążyć do powszechności i promowania dobrowolnych zgłoszeń o błędach, naruszeniach oraz zdarzeniach lotniczych, do promowania przyznawania się do błędów oraz powszechnego stosowania zasad zarządzania ryzykiem.

141 Podręcznik zarządzania bezpieczeństwem DOC 9859, ICAO, s. 24.

ZAKOŃCZENIE

W rozwoju cywilizacji trudno wymienić poza lotnictwem, inną dziedzinę rozwijającą się z taką dynamiką, i w której tak dużo uwagi poświęca się zagadnieniom bezpieczeństwa. Stosowanie coraz bardziej bezpiecznych, ale również innowacyjnych systemów w statkach powietrznych w środowisku zadaniowym, charakteryzującym się wysokim poziomem zmienności sprawia, że przed personelem bezpośrednio zaangażowanym w realizację operacji powietrznych stawiane są coraz większe wymagania. Obecnie, to człowiek, a nie rozwój technologiczny jest ograniczeniem wpływającym na atrybuty bezpieczeństwa lotów. Rola „czynnika ludzkiego” w lotnictwie była znana od dawna i stanowiła przedmiot badań naukowych w wielu ośrodkach. Pod koniec XX wieku badaniom tym nadano właściwą rangę a „czynnik ludzki” został „zinstytucjonalizowany”. Ma on swój udział we wszystkich aspektach związanych z funkcjonowaniem lotnictwa. Pomimo zaznaczenia „czynnika ludzkiego”, w najbardziej znanych teoriach bezpieczeństwa lotów w zdarzeniach lotniczych, to teoria J. Reasona podchodzi najbardziej kompleksowo do tematu „czynnika ludzki”, mającego dominujący wpływ na bezpieczeństwo lotów. Teoria ta pozwala zrozumieć, dlaczego pomimo ciągłego unowocześniania systemów, ulepszania metod wyboru najodpowiedniejszych kandydatów do zawodu pilota, nowych metod szkolenia, a także najnowocześniejszych systemów wspomaganie załóg podczas lotów, ta sama załoga, która wykonała wiele podobnych lotów, popełniła błąd prowadzący do wypadku. Według tej teorii, nie tylko „czynnik ludzki” załogi statku powietrznego, ale także systemu kierowania oraz systemu organizacji są odpowiedzialne za bezpieczeństwo lotów. Wyniki badań i analiz wskazują, że „czynnik ludzki” w dalszym ciągu pozostaje najsłabszym elementem systemu lotniczego. Wskazują one także na konieczność prowadzenia nieustannej działalności profilaktycznej mającej za zadanie poprawę poziomu bezpieczeństwa lotów.

Kluczem do zagwarantowania odpowiedniego stopnia bezpieczeństwa jest gruntowna wiedza z zakresu zasad bezpieczeństwa lotów. Doświadczenia wpływające z niepożądanych zdarzeń lotniczych należy traktować jako bagaż wiedzy, który wyznaczy dalsze etapy rozwoju obszarów związanych z bezpieczeństwem lotów.

Teoretycy bezpieczeństwa lotów jednomyślnie wskazują na fakt, że najbardziej efektywnym działaniem jest profilaktyka. Mają jednak świadomość, że wypadków lotniczych nie da się uniknąć, ponieważ zdarzenia lotnicze mają miejsce zazwyczaj wtedy, kiedy dochodzi do jednoczesnego wystąpienia kilku niekorzystnych czynników.

Zagwarantowanie odpowiedniego stopnia bezpieczeństwa we współczesnej cywilizacji wymaga systemowego podejścia. Doświadczenie, jakie w obszarze

bezpieczeństwa gromadzi branża lotnicza, służy podniesieniu poziomu bezpieczeństwa lotów, jak też ma być wykorzystane w aspekcie organizacji systemu bezpieczeństwa w szerokorozumianej działalności lotniczej.

Lotnictwo niejednokrotnie uczy nas pokory, wobec dynamicznie zmieniających się warunków atmosferycznych, nieprzewidzianych awarii instrumentów pokładowych, ale przede wszystkim wobec własnych słabości czyli najbardziej zawodnego „czynnika ludzkiego”.

BIBLIOGRAFIA

Dokumenty i materiały

- Annual Review*, IATA 2014.
- Badanie wypadków lotniczych*, Aneks 13 do Konwencji o Międzynarodowej Organizacji Lotnictwa Cywilnego, ICAO, wyd. dziewiąte, 2001.
- Dyrektywa Rady 94/56/WE *ustanawiająca podstawowe zasady regulujące postępowanie w dochodzeniu przyczyn wypadków i zdarzeń w lotnictwie cywilnym*, z dnia 21 listopada 1994.
- Instrukcja bezpieczeństwa lotów Sił Zbrojnych RP z 15 lipca 2015 r.*
- Konwencja o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, Chicago 1944, (Dz.U. 2002.58.527).
- Kordeck D., *Ergonomia – pojęcia podstawowe, pakiet edukacyjny dla uczelni wyższych*, Warszawa 2000.
- Materiały ITWL, *Niezawodność i bezpieczeństwo*, ITWL, Kiekrz 1986.
- Podręcznik zarządzania bezpieczeństwem*, ICAO, 2009.
- Ratajczak Z., *Niezawodność człowieka jako warunek niezawodności układu człowiek – maszyna*, Warszawa 1981.
- Ustawa z dnia 12 lipca 2013 r. *o zmianie ustawy – Prawo lotnicze*, (Dz.U. z 2013 r. Nr 0, poz. 912).
- Załącznik 13 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, *Badanie wypadków i incydentów statków powietrznych*, ICAO, 2010.

Opracowania książkowe

- Beaty D., *Pilot. Naga prawda. Czynniki ludzkie w katastrofach lotniczych*, Warszawa 2013.
- Błoszczyński R., *Psychologia lotnicza. Wybrane problemy*, Warszawa 1977.
- Brzeziński J., *Metodologiczne problemy badań nad psychologicznymi uwarunkowaniami błędów popełnianych przez pilotów*, Warszawa 1993.
- Cieślarczyk M., Krawczyk O., Korulczyk Z., *Poradnik metodyczny autorów prac magisterskich dyplomowych i podyplomowych*, AON, Warszawa 2002.
- Douglas A., Wiegmann A., *Human Error Approach to Aviation Accident Analysis*, ASHGATE Ltd, Aldershot 2003.
- Isaac A.R., Ruttenberg B., *Air Traffic Control: Human Performance Factors*, Gower Technical, 1999.
- Jancelewicz B., *Bezpieczeństwo i niezawodność w lotnictwie*, Toruń 2009.
- Karpowicz J., Chojnacki Z., *Bezpieczeństwo lotów – wybrane problemy*, Warszawa 2002.

- Kopaczewski M., Szwarc E., *Zarządzanie ryzykiem w systemie bezpieczeństwa lotów*, Koszalin 2013.
- Kotarbiński T., *Sprawność i błąd*, Warszawa 1970.
- Koźmiński A.K., Piotrowski W., *Zarządzanie. Teoria i praktyka*, PWN, Warszawa 2002.
- Klich E., *Bezpieczeństwo lotów wypadki, przyczyny, profilaktyka*, Wisła, Puławy 1998.
- Klich E., *Bezpieczeństwo lotów w transporcie lotniczym*, Radom 2010.
- Klich E., J. Karpowicz, *Bezpieczeństwo lotów i ochrona przed atakami bezprawnej ingerencji*, AON, Warszawa 2004.
- Makarowski R., *Ryzyko i stres w lotnictwie sportowym*, Warszawa 2010.
- Makarowski R., Smolicz T., *Czynnik ludzki w operacjach lotniczych człowiek, możliwości i ograniczenia – uwarunkowania psychofilozoficzne*, Koszowizna 2012.
- Milkiewicz A., *Podstawy organizacji i metodyka badania wypadków lotniczych w lotnictwie cywilnym RP*, Warszawa 2001.
- Morawski J.M., *Człowiek i technologia. Tajniki wzajemnych uwarunkowań*, Pułtusk 2005
- Netkowski W., *Znaczenie przypadkowych zaleceń profilaktycznych w zarządzaniu bezpieczeństwem lotów w świetle obszarów zagrożeń zidentyfikowanych w obowiązkowym systemie powiadamiania o zdarzeniach lotniczych*.
- Pietrzak L., *Badania wypadków przy pracy – modele i metody*, Warszawa 2004.
- Reason J., *Human error*, New York 1990.
- Reber A., *Słownik psychologii*, Warszawa 2000.
- Reykowski J., *Teoria motywacji a zarządzanie*, Warszawa 1975.
- Skrzypkowski A., *Medycyna Lotnicza. Fizjologia i trening lotniczy*, Warszawa 2012.
- Terelak J.F., *Wybrane problemy psychologii pracy pilota*, Dęblin 1988.
- Tomaszewski T., *Człowiek w przemyśle, Pedagogika dorosłych*, Warszawa 1962.
- Zink K. J., *Human factors, management and society. Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 2006.
- Żylicz M., *Prawo lotnicze międzynarodowe, europejskie i krajowe*, Warszawa 2011.

Artykuły

- Campos L.M., *Probability of Collision of Aircraft with Dissimilar Position Errors*, Journal of Aircraft, 2001.
- Danecka-Łatka E., *Zarządzanie zasobami załogi (CRM) w dobie globalizacji rynków pracy*, UW 2011.
- Dąbrowska J., *Czynnik ludzki w lotnictwie*, Instytut Lotnictwa, Warszawa 2011.
- Gordon J.E., *The epidemiology of accidents*, American Journal of Public Health, 1949.

- Ilków A., *Czynnik ludzki w systemie bezpieczeństwa ruchu lotniczego*, Warszawa 2011.
- Kasprzyk P., *Postępowanie w sprawie badania wypadku lotniczego a postępowanie cywilne*, Przegląd Sądowy 2009.
- Kozuba J., Compa T., *Human Factor – likelihood of the air Crew training on situational awareness shape*.
- Jamroz K., *Review of road safety theories and models*, KONBiN 2008.
- Jemielniak M., *Zmagania z ciągłym ryzykiem*, Przegląd Sił Zbrojnych, 2014.
- Metodyka Zarządzania Ryzykiem w Lotnictwie Sił Zbrojnych RP*, MZR-2010.
- Truszczyński O., Biernacki M., *Skalowanie udziału czynnika ludzkiego w wypadkach lotniczych*, Polski Przegląd Medycyny Lotniczej 2010.
- Wierniek B., *Psychologiczne teorie przyczynowości wypadkowej*, Przegląd psychologiczny 1990.

Periodyki

- Biuletyn Informacyjny Bezpieczeństwa Lotów 2011.
- Biuletyn Informacyjny Bezpieczeństwa Lotów 2012.

Inne źródła

- <http://www.komisje.transport.gov.pl/strony/lotnictwo/>
- <http://www.ulc.gov.pl/>
- <http://www.mir.gov.pl/>

Załącznik

Zdarzenia lotnicze spowodowane „czynnikiem ludzkim” w latach 1990–2016

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
28/11/2016	Błąd załogi/błąd ATC Załoga zakomunikowała problem braku paliwa, jednak nie zgłosiła sytuacji krytycznej i nie podjęła lądowania w trybie natychmiastowym. Ponadto na polecenie ATC nie zaznajomionego odpowiednio wcześniej z problemem braku paliwa, maszyna wykonała 3 rundy w holdingu, wypalając tym samym resztki paliwa ze zbiorników, minimalizując szanse na dołot do pasa.	LaMia Airlines	72
24/03/2015	Zamierzone działanie pilota Pilot Lubitz miał symptomy wskazujące na psychotyczny epizod depresyjny i zgodnie zaleceniem lekarza miał zgłosić się do szpitala psychiatrycznego, aby poddać się leczeniu.	Germanwings	150
4/02/2015	Błąd pilota Samolot ATR 72, jak każdy inny turbośmigłowy samolot komunikacyjny może się wznosić i kontynuować lot na jednym pracującym silniku, pod warunkiem wyłączenia silnika, który uległ awarii, i ustawieniu jego śmigła w „chorągiewkę”. Gdy samolot osiągnął wysokość ok. 400 m, włączył się alarm silnika nr 2 a 46 s później, silnik nr 1 został wyłączony. Przez następną minutę oba silniki samolotu były wyłączone; silnik nr 1 został ponownie włączony na 7 sekund przed uderzeniem o ziemię. Przyczyną wypadku było pomylenie przez pilota silników – wyłączył sprawny, zamiast uszkodzonego (na rejestratorze nagrały się jego słowa: „Wow, pulled back the wrong side throttle”).	TransAsia Airways	43
24/07/2014	Błąd załogi Przyczyną katastrofy była awaria czujników, do której doszło wskutek zaniedbań załogi, która nie załączyła systemu przeciwoślodzeniowego.	Air Algerie	116

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
17/11/2013	<p>Błąd pilota</p> <p>Gdy samolot podchodził do lądowania, kapitan zdecydował się przerwać tę procedurę i odejść na drugi krąg. Ostatnie słowa kapitana przed katastrofą brzmiały: Odchodzimy na drugi krąg. Nie mamy konfiguracji do lądowania. Po 10–15 sekundach od meldunku samolot utracił wysokość i niemal pionowo uderzył w płytę lotniska. Po zderzeniu z ziemią nastąpiła eksplozja paliwa i szczątki maszyny stanęły w płomieniach. Kapitan posiadał zbyt małe doświadczenie przy wykonywaniu tego typu manewru.</p>	Tatarstan Airlines	50
06/07/2013	<p>Błąd załogi</p> <p>Przed katastrofą załoga samolotu zwiększyła ciąg i ściągnęła wolant – nie zapobiegło to jednak uderzeniu tyłu kadłuba o linię brzegową zatoki gdzie zaczynała się droga startowa (samolot leciał na dużym kącie natarcia). Przyczyną był błąd załogi i jej niedostateczne wykształcenie. Załoga, mimo dużej liczby wylatanych godzin w powietrzu, miała małe doświadczenie w lądowaniu manualnym i nie skorygowała właściwie samolotu pod ścieżkę schodzenia.</p>	Asiana Airlines	3
13/02/2013	<p>Błąd załogi</p> <p>Przyczyną katastrofy była utrata prędkości samolotu podczas podejścia do lądowania. Maszyna uderzyła prawym skrzydłem z powodu błędu nieprzygotowanej załogi, która nie miała żadnej zgody na wykonanie lotu w tych warunkach pogodowych. Nawet na minimalnej wysokości zejścia załoga nie nawiązała kontaktu wzrokowego ze światłami podejścia i drogą startową. Kapitan zmniejszył prędkość zejścia, jednakże nie poinformował o tym załogi. Samolot spowolnił do poziomu poniżej minimalnej prędkości kontrolnej, zawadził skrzydłem o pas a potem stanął w płomieniach.</p>	South Airlines	5

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
03/06/2012	<p>Błąd pilota Katastrofa samolotu miała miejsce w Iju-Ishaga w Lagos. Zginęły 163 osoby w tym 10 na ziemi. Śledztwo wykazało iż przyczyną wypadku był błąd pilota, który nie podjął decyzji by udać się na najbliższe lotnisko, w momencie gdy samolot stracił pierwszy silnik. Można było uniknąć katastrofy, jeśli kapitan podjąłby właściwą decyzję. Boeing utracił moc pierwszego silnika w ciągu 17 minut, a następnie na ostatnim podejściu stracił moc drugi silnik. Inne czynniki, które zostały zidentyfikowane, to: niewłaściwe pominięcie listy kontrolnej oraz niezdolność załogi do oceny stopnia powagi problemu związanego z zasilaniem.</p>	Dana Air	163
09/05/2012	<p>Błąd załogi Końcowy raport wykazał, że wypadek został spowodowany przez członków załogi, która zignorowała ostrzeżenie „Terrain ahead”, które uznała za wynik błędnego wprowadzenia parametrów do bazy danych. Załoga wyłączyła system ostrzegania, nie zdając sobie sprawy z bliskości góry Mount Salak. W momencie uderzenia w zbocze załoga, łącznie z kapitanem, była pochłonięta rozmowami z potencjalnymi klientami.</p>	Suchoj Superjet 100	45
20/04/2012	<p>Błąd załogi Główną przyczyną wypadku było nieskuteczne zarządzanie przez załogę kokpitu podstawowymi parametrami lotu, takimi jak: prędkość samolotu, wysokość, prędkość opadania itp. Przyczyną było także nieskuteczne automatyczne zarządzanie statkiem powietrznym przez załogę w ekstremalnych warunkach pogodowych. Piloci mieli ubogie doświadczenie w zakresie latania, szkolenia i kompetencje.</p>	Bhoja Air	127
02/04/2012	<p>Błąd pilota Raport stwierdza że do katastrofy przyczyniło się oblodzenie samolotu, które to po oglądzie przez kapitana maszyny zostało zignorowane. Warunki atmosferyczne jakie panowały w nocy kiedy samolot znajdował się na płycie lotniska sprzyjały oblodzeniu. Raport też kwestionuje niedostateczną znajomość języka angielskiego, który nie pozwalał załodze zrozumieć zawartości materiałów szkoleniowych w języku angielskim. Raport też wskazuje na liczne błędy w zakresie szkoleń załóg dotyczących oblodzeń przez UTair.</p>	UTair	33

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
07/09/2011	<p>Błąd pilota Samolot nabrął niewłaściwej wysokości i zawadził o antenę radiolatarni. Jeden z pilotów w wyniku błędu nieumyślnie wcisnął pedały hamulców ponieważ była to odmienna konstrukcja orczyka w stosunku do samolotu Jak-40 na którym latał. Tym samym sprawił, że samolot zwalniał na pasie podczas rozbiegu i nie uzyskał odpowiedniej prędkości (a tym samym i siły nośnej), by pomyślnie wystartować. Natomiast sekcja zwłok jednego z pilotów wykazała, że przed śmiercią, zażył on fenobarbital, środek o działaniu nasennym i uspokajającym, po zastosowaniu którego nie wolno siadać za sterami samolotu.</p>	Yak Service	44
20/06/2011	<p>Błąd załogi Przyczyną katastrofy samolotu było wykonywanie podejścia do lądowania w warunkach gorszych od minimów meteorologicznych lotniska oraz nieprzyjęcie przez załogę samolotu decyzji o odejściu na drugi krąg i zejście samolotu poniżej ustanowionej minimalnej bezpiecznej wysokości w warunkach braku kontaktu wzrokowego ze światłami drogi startowej i naziemnymi punktami orientacyjnymi. W raporcie komisja wskazuje także fakt, że nawigator samolotu był nietrzeźwy.</p>	RussAir	47
7/05/2011	<p>Błąd załogi Lot był prowadzony w trybie VFR, kiedy widzialność na zewnątrz nie przekraczała 2 km co oznaczało karygodny błąd załogi. Kapitan jak i drugi pilot mieli zbyt mały nalot na ten typ samolotu, odpowiednio 199 godzin i 234 godziny, natomiast zalecany minimalny nalot to 250 godzin. Kapitan zapytał kilka razy drugiego pilota czy widzi pas startowy, odpowiedź była negatywna. 17 sekund po odłączeniu autopilota na wysokości 580 stóp n.p.m. odezwał się system GPWS z komunikatem „Minimum, minimum”. Na wysokości 376 stóp kapitan przerwał podejście do lądowania, zwiększając moc i skręcając gwałtownie w lewo, jednocześnie chowając klapy do pozycji 0. Niestety ten błąd skutkowałam katastrofą, ponieważ doprowadzono do przeciągnięcia samolotu.</p>	Merpati Nusantara Airlines	27

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
24/08/2010	Błąd pilota/ błąd organizacji W trakcie podejścia do lądowania panowały bardzo złe warunki pogodowe, gęsta mgła z widzialnością do 300 m. Samolot wylądował około 1500 m przed pasem startowym, po czym rozpadł się na dwie części i po 2 minutach stanął w płomieniach. Dochodzenie koncentrowało się głównie na kwalifikacjach pilota i wyjaśniło zdarzenie. Okazało się, że zarówno on, jak i ponad stu pilotów latających dla Shenzhen Airlines, firmy - matki Henan Airlines, miało sfalszowane świadectwa ich nalotu (liczby godzin lotu).	Henan Airlines	42
28/07/2010	Błąd załogi Przyczyną katastrofy była błędna decyzja załogi. Załoga nie zastosowała się poprawnie do procedur podejścia dla lotniska w Islamabadzie w trudnych warunkach atmosferycznych, oraz ignorowała polecenia kontrolera lotów ATC.	Airblue	152
22/05/2010	Błąd pilota Po odsłuchaniu nagrań czarnych skrzynek, śledczy doszli do wniosku, że kapitan samolotu spał przez większą część lotu. Gdy się obudził, był zbyt zdezorientowany by sprowadzić maszynę na ziemię. Zjawisko to nazywane jest inercją snu. Kapitan zdecydował się na lądowanie w Mangalore, pomimo iż drugi pilot odradzał wykonania tego manewru.	Air India Express	158
12/05/2010	Błąd załogi Załoga popełniła błędy już we wczesnej fazie podejścia. Obaj piloci przez cały manewr zniżania byli skupieni wyłącznie na odczuciu prędkości, zapominając o wysokości. Po ostrzeżeniu GPWS o opadaniu i zbliżaniu się do ziemi dowódca przejął kontrolę nad maszyną poprzez swój przycisk pierwszeństwa, o czym nie powiadomił drugiego pilota. Kapitan zareagował jednak jeszcze ostrzejszym zniżaniem samolotu, popychając dźwignę od siebie, co sugeruje że mógł być pod wpływem iluzji somatograwitacyjnej. Równocześnie pierwszy oficer, nieświadomy braku kontroli nad samolotem, próżno przyciągał ster do siebie. Władze lotnicze jako główne przyczyny tragicznego zdarzenia podały złą współpracę obu pilotów oraz złudzenia zmysłowe.	Afriqiyah Airways	103

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
01/06/2009	<p>Błąd załogi Oblodzenie czujników prędkości (rurek Pitota) spowodowało błędy odczytu prędkości samolotu, co w konsekwencji doprowadziło do wyłączenia autopilota maszyny. Takie okoliczności zaskoczyły obu pilotów (kapitan był w krytycznych momentach nieobecny w kabinie), którzy w konsekwencji nie zastosowali procedury „unreliable IAS” (pl.: niewiarygodny odczyt prędkości przelotu). Jeden z pilotów błędnie postanowił pociągnąć za drążek sterowniczy, powodując ostre wznoszenie się samolotu, a to zaś, w połączeniu z niekontrolowaniem przez pilotów mocy silników spowodowało, iż samolot wkrótce uległ przeciągnięciu. Pomimo trwającego przez niemal minutę sygnału dźwiękowego informującego o tym fakcie oraz ciężkich turbulencji, trwające przeciągnięcie nie zostało właściwie zinterpretowane przez żadnego z pilotów, którzy nie kompensowali parametrów lotu samolotu tak, by wydobyć go z niebezpieczeństwa. Brak właściwych reakcji pilotów wynikał z braku wiarygodności posiadanych parametrów lotu oraz postawienia obu pilotów w okolicznościach silnego stresu połączonego z brakiem doświadczenia i odpowiedniego wykszolenia.</p>	Air France	228
12/02/2009	<p>Błąd załogi Gdy śledczy uważnie przesłuchali nagrania z rejestratora rozmów zauważyli, że piloci często ziewali podczas lotu, dodatkowo drugi pilot narzekał na zmęczenie i złe samopoczucie. Zbadano szczegółowo rozkład zajęć obydwu pilotów w dniach poprzedzających katastrofę: jak się okazało, choć linie przestrzegały skrupulatnie wszelkich przepisów regulujących godziny pracy załogi samolotów – nikt nie zwracał większej uwagi, co piloci robią pomiędzy kolejnymi dniami roboczymi. Piloci mieszkali w sporej odległości od lotnisk, z których wylatywali. Kapitan często nocował w dziennych pomieszczeniach socjalnych dla załóg na lotnisku, śpiąc na fotelu lub kanapie, podczas gdy drugi pilot mieszkał na przeciwległym wybrzeżu USA i przemierzał dystans między pracą a domem w samolotach towarowych. Przyczyną katastrofy był błąd pilotów, którzy niewłaściwie zareagowali na alarmy wskazujące na zbliżające się wejście samolotu w przeciągnięcie; jako dodatkowy powód wymieniono zmęczenie załogi (wpływ zmęczenia i braku snu na koncentrację porównany został przez fizjologów z efektem wypicia sporej ilości alkoholu).</p>	Continental Airlines	50

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
14/09/2008	Błąd załogi (dezorientacja przestrzenna pilotów) Piloti przy podchodzeniu do lądowania nie zorientowali się, że zamiast płynnego obniżania lotu wznoszą się. Po poleceniu wieży kontrolnej o odejściu na drugi krąg, załoga utraciła kontrolę nad samolotem.	Aeroflot	88
20/08/2008	Błąd załogi/błąd organizacji (braki w wyszkoleniu pilotów) Załoga straciła kontrolę nad samolotem zaraz po starcie, co było spowodowane nieprawidłową konfiguracją samolotu do startu. Stwierdzono iż w momencie wypadku klapy nie były wysunięte co spowodowało brak dostatecznej siły nośnej, przeciągnięcie i uderzenie w ziemię. Załoga nie wykryła błędu konfiguracji klap, ponieważ nieprawidłowo korzystała z list kontrolnych.	Spanair	139
21/02/2008	Błąd załogi Załoga samolotu przed startem nie odczytała listy startowej i nie odczekała okresu, w którym testuje się elektroniczny system nawigacyjny z podłączonymi do niego żyroskopami. W wyniku pośpiechu i pominięcia wykonania listy przedstartowej oraz ruszeniu maszyny z miejsca – start nastąpił z wyłączonym systemem nawigacyjnym. Po wzniesieniu się w warstwę chmur – załoga utraciła orientację przestrzenną. Kierując się tylko magnetyczną busolą załoga utraciła właściwy kierunek lotu i skierowała samolot w kierunku pasma górskiego. Niewłaściwa reakcja sterami po alarmie z systemu TAWS spowodowała uderzenie samolotu w zbocze góry.	Santa Barbara Airlines	46
17/07/2007	Błąd załogi Załoga po przyziemieniu nie cofnęła do minimum dźwigni ciągu silników, a zamiast włączenia rewersu w lewym (sprawnym) silniku załoga dała omyłkowo pełny ciąg silnika prawego „do przodu”. Z tego względu samolot nie mógł wytracić energii i prędkości na mokrym pasie, a duża asymetria sił od silników spowodowała zboczenie maszyny w lewo od osi pasa i jego rozbicie. Do wypadku przyczyniła się również nawierzchnia pasa startowego, która kilka tygodni wcześniej została wymieniona, jednak prace nad jej rowkowaniem w celu skuteczniejszego odprowadzania wody deszczowej zostały odłożone na późniejszy termin.	TAM Linhas Aéreas	187

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
05/05/2007	Błąd załogi Z powodu dezorientacji przestrzennej i utraty kontroli nad samolotem załoga nie zwróciła uwagi na przyrządy pokładowe, które wskazywały nieustający przechył na prawe skrzydło. Do wypadku doszło z powodu niewłaściwej kontroli operacyjnej, braku koordynacji załogi w połączeniu z nieprzestrzeganiem procedur kontroli lotu oraz wprowadzenia błędnych danych do autopilota.	Kenya Airways	114
07/03/2007	Błąd pilota Zbyt duża prędkość przy lądowaniu oraz zignorowanie ostrzeżenia drugiego pilota i jego zaleceń, aby przerwać lądowanie i odejść na drugi krąg. Drugiemu pilotowi nie udało się przekonać kapitana i przejąć kontroli nad samolotem ponieważ posiadał mniejsze i niewystarczające doświadczenie. Taka postawa młodego pilota była zgodna z wymogami polityki lotniczej.	Garuda Indonesia	21
01/01/2007	Błąd pilota Pilot przypadkowo wyłączył autopilota i nie przejął kontroli nad maszyną, co doprowadziło do lotu nurkowego z prędkością ponad 900 km/h (w chwili zakończenia rejestracji lotu) to jest o 170 km/h więcej, niż dopuszczalna prędkość tej maszyny.	Adam Air	102
29/09/2006	Błąd pilota/błąd ATC Zderzenie w powietrzu dwóch samolotów, w którym zginęli wszyscy pasażerowie i 6 członków załogi linii GOL Transportes. Na pokładzie linii ExcelAire nikt nie odniósł obrażeń. Wypadek spowodowany był błędami popełnianymi zarówno przez kontrolerów ruchu lotniczego ATC, jak i przez pilotów, którzy nie zadbali o zapewnienie separacji pionowej i poziomej.	GOL Transportes Aereos/ ExcelAire (prywatny)	154
27/08/2006	Błąd pilota Przyczyną katastrofy było pomylenie dróg startowych. Samolot miał odlecieć z (oświetlonej) RWY 22, a wrak znaleziono na przedłużeniu (nieoświetlonej) RWY 26, która jest zbyt krótka na skuteczny rozbieg tego typu samolotu (Bombardier CRJ-100).	Comair	49

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
06/08/2006	<p>Błąd obsługi naziemnej Dzień przed zdarzeniem załoga zgłosiła mechanikom problem z paliwomierzem – ciekłokrystaliczne wyświetlacze nie funkcjonowały prawidłowo, uniemożliwiając odczyt poziomu paliwa. Jak się jednak okazało, linie lotnicze Tuninter miały w swojej flocie dwa modele samolotów ATR. Oprócz ATR 72 także mniejszy ATR 42. Samoloty te wykorzystywały dwa różne modele paliwomierzy. Modele te wyglądały identycznie, jednak nie wolno było stosować ich zamiennie. Zbiorniki paliwa w obydwu samolotach różniły się wielkością i wskazania czujników zostałyby błędnie zinterpretowane przez paliwomierz.</p> <p>Błąd pilota/błąd pilotażowy Błąd kapitana, który nie sprawdził przed wylotem niezgodności w stanie paliwa a po wyłączeniu silników nie ustawili śmigieł „w chorągiewkę”.</p>	Tuninter	16
22/07/2006	<p>Błąd pilota Analizy czarnych skrzynek dowiodły, że samolot wzniósł się na wysokość zbyt dużą, jak dla tego typu konstrukcji, co spowodowało wejście maszyny w tzw. „płaski korkociąg”, z którego załoga nie mogła jej już wyprowadzić. Za katastrofę częściowo odpowiadają warunki pogodowe – w czasie upadku maszyny, w okolicy szalały bardzo silne wiatry, zdolne nawet zniszczyć słupy wysokiego napięcia.</p>	Pulkovo Airlines	170
09/07/2006	<p>Błąd pilota Śledztwo wykazało, iż przyczyną katastrofy maszyny podczas lądowania była niesprawność odwracacza ciągu w lewym, pierwszym silniku maszyny (rewers, ciąg wsteczny – urządzenie służące do zmiany kierunku ciągu silnika samolotu). Drugi pilot – przeprowadzający lądowanie – nieuważnie i nieumyślnie zwiększył moc silnika nr 1. Nie dostrzegł parametrów silnika i przeoczył fakt, że samolot wcale nie zwolnił.</p>	Siberia Airlines	125
03/05/2006	<p>Błąd załogi Podczas wznoszenia samolotu ze skrzętem w prawo nastąpił brak nadzoru kapitana nad ruchem samolotu w osi podłużnej i poprzecznej oraz brak nadzoru drugiego pilota nad parametrami lotu. Do katastrofy przyczyniły się również złe warunki atmosferyczne.</p>	Armavia	113

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
05/09/2005	Błąd załogi Komisja ustaliła, że przyczyna katastrofy tkwiła w nieprawidłowym skonfigurowaniu samolotu przez załogę przed startem, w efekcie czego samolot rozpoczął start z niewysuniętymi klapami na skrzydłach a złe przeprowadzenie procedury przedstartowej uniemożliwiło wykrycie tego błędu. Dodatkowo z nieokreślonych do końca przyczyn w kokpicie nie zadziałał alarm, informujący o niewłaściwej pozycji klap (jego dźwięku nie zanotowały mikrofony rejestratora zapisu rozmów w kokpicie CVR).	Mandala Airlines	149
23/08/2005	Błąd załogi Na kilka chwil przed zderzeniem z ziemią samolot wpadł w silne turbulencje. Przyczyną wypadku było podjęcie decyzji przez załogę, która zdecydowała o kontynuowaniu ostatecznego podejścia i wylądowaniu na lotnisku w Pucallpa w trudnych warunkach pogodowych. Gęsty grad spowodował całkowite zasłonięcie frontowych szyb samolotu, a tym samym całkowitą utratę sytuacji oraz utratę widoczności poziomej i pionowej.	TANS Peru	40
16/08/2005	Błąd załogi Lot odbywał się w trudnych, burzowych warunkach. W trakcie rejsu na wysokości FL330 piloci stwierdzili obecność lodu na samolocie i standardowo włączyli system odladzania. To, z czego nie zdawali sobie sprawy to fakt, że na danej wysokości, z w pełni obciążonym samolotem i włączonym systemem odladzania silniki nie są w stanie wytworzyć wystarczającego ciągu do kontynuowania lotu z wymaganą prędkością. Piloci zauważyli, że ciąg spada i poprosili o pozwolenie na obniżenie lotu do FL310. W trakcie schodzenia do tej wysokości silny podmuch wiatru podczas burzy uniósł dziób samolotu do góry, co zmniejszyło ilość powietrza dochodzącą do silników i spadek ciągu rozporządzalnego. Kapitan błędnie zinterpretował to jako awarię silników i całą swoją uwagę poświęcił temu aspektowi. Drugi pilot rozpoznał właściwie, iż to nie awaria, tylko przeciągnięcie, jednak z powodu dużej różnicy wieku i doświadczenia (miał ledwie 21 lat) nie potrafił dość stanowczo przekazać tej informacji kapitanowi, nie mówiąc o samodzielnym przejęciu sterów.	West Caribbean Airways	160

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
10/02/2004	Błąd załogi Gdy samolot podchodził do lądowania piloci utracili kontrolę nad maszyną, w efekcie czego samolot rozbił się na piaszczystym terenie. Piloci nieumyślnie przełączyli silniki samolotu na ciąg wsteczny w wyniku czego piloci niemal natychmiast stracili kontrolę nad samolotem.	Kish Air	43
08/07/2003	Błąd obsługi naziemnej/błąd załogi Przyczyną katastrofy było przeciążenie samolotu zarówno pasażerami, jak i ładunkiem. Spowodowało to przesunięcie środka ciężkości samolotu daleko poza dopuszczalny limit.	UTA (Union des Transports Aériens de Guinée)	141
01/07/2002	Błąd ATC W krytycznym momencie kontroler ruchu lotniczego ATC nie dostyszał informacji pilotów Boeinga, którzy informowali go, że zgodnie z zaleceniami ich systemu TCAS rozpoczęli obniżanie poziomu lotu. Brak tej informacji spowodował, że kontroler nakazał również rosyjskiemu Tupolewowi obniżenie lotu. Było to zupełnie sprzeczne ze wskazaniami zainstalowanego na pokładzie rosyjskiej maszyny systemu TCAS, który wobec zagrożenia kolizji nakazał wznoszenie się. Doprowadziło to do sytuacji, w której obie maszyny znalazły się w locie nurkowym, lecąc wprost na siebie i w efekcie zderzyły się.	Bashkirian AL. (Tupolew TU 154) / DHL (Boeing)	71
25/05/2002	Błąd obsługi naziemnej (mechaników) Samolot uczestniczący w katastrofie, wcześniej podczas lądowania zawadził ogonem o pas startowy, co doprowadziło do uszkodzenia kadłuba. Choć personel naziemny opisał naprawę jako przeprowadzoną zgodnie z wytycznymi napraw kadłuba zaaprobowanym przez firmę Boeing (Boeing SRM – Structural Repair Manual), w rzeczywistości nie spełniała ona wymagań SRM. Wytyczne owe wymagają, aby uszkodzony fragment kadłuba pokryto łątą o wielkości 30% większej niż uszkodzony obszar kadłuba, który miał zostać wycięty; w rzeczywistości został on wypolerowany, a łąta miała wielkość dokładnie równą uszkodzonemu fragmentowi kadłuba. Źle wykonana naprawa uszkodzonego kadłuba doprowadziła do przyspieszonego zmęczenia materiału i powstania licznych mikropęknięć w obszarze uszkodzenia.	China Airlines	225

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
24/11/2001	Błąd załogi/błąd ATC W celu wyjścia z gęstych chmur i uzyskania wzrokowej widoczności ziemi kapitan maszyny podczas podejścia w warunkach nieprecyzyjnych nie kontrolował wysokości i odległości (wskazań VOR/DME), umyślnie obniżył wysokość lotu (łamając dozwoloną minimalną wysokość zniżania), zaś drugi pilot, w tak zaistniałej sytuacji nie wyraził sprzeciwu. Samolot na niskim pułapie lotu zahaczył o drzewa i rozbił się o ziemię. W trakcie śledztwa odkryto, że kapitan nie miał zdanych egzaminów z nawigacji i obsługi niektórych instrumentów pokładowych. Błąd zarzucono również kontrolerowi lotów, który za późno zareagował na zbyt niski poziom lotu maszyny.	Crossair	24
12/11/2001	Błędy organizacji Pilot samolotu na krótko przed niekontrolowanym opadaniem wykonał pięć przeciwległych ruchów sterem kierunku skutkiem czego doszło do oderwania całego statecznika pionowego. Przyczyną były błędy organizacji. Śledztwo ustaliło, że pilot postępował zgodnie z jedną z symulacji szkoleniowych. Zalecano w niej zdecydowane używanie sterów w celu złagodzenia skutków turbulencji, nawet tych niegroźnych. Planując takie szkolenie nie zwrócono uwagi na przeciążenia konstrukcji samolotu wywołane zdecydowanymi manewrami, mogące doprowadzić do nadwężenia mocowania statecznika i steru w powietrzu, a w konsekwencji do katastrofy samolotu.	American Airlines	260
08/10/2001	Błąd organizacji (władze lotniska)/błąd ATC Główną przyczyną katastrofy był brak systemu, który monitoruje pozycje samolotów na płycie lotniska – odpowiedzialność spada tutaj na władze lotniska, które dopuściły do tego, że przez 3 lata dostarczony system nie został zamontowany. Podobną winę ponosi kontroler ruchu naziemnego, który mógł kilkakrotnie zauważyć pomyłkę.	SAS (Scandinavian Airlines System)	118

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
24/08/2001	Błąd obsługi naziemnej Piloty usłyszeli alarm informujący o niskim poziomie paliwa w prawym zbiorniku. Zgodnie z wytycznymi producenta, załoga otworzyła zawór umożliwiający przepływ paliwa z lewego do prawego zbiornika i wyrównanie poziomu paliwa w obu zbiornikach. Ciągłe niewykryty wyciek paliwa spowodował, że paliwo z obydwu zbiorników od tej pory wydobywało się na zewnątrz przez uszkodzone przewody paliwowe w prawym silniku. Główną przyczyną awarii był wyciek paliwa, spowodowany zainstalowaniem przez obsługę naziemną nieprawidłowej części podczas wymiany silnika.	Air Transat	0
04/07/2001	Błąd pilota Błąd popełnił drugi pilot, który zadął ostro dziób samolotu. Prędkość samolotu gwałtownie zmalała, maszyna wpadła w korkociąg i uderzyła w ziemię.	Vladivostok Air	145
23/08/2000	Błąd pilota Do katastrofy doszło w trakcie podchodzenia do lądowania na lotnisku Bahrain International Airport. Jak ustalono, maszyna podchodziła do lądowania ze zbyt dużą prędkością niż powinna, jednocześnie maszyna znajdowała się na zbyt małej wysokości. Tuż przed katastrofą maszyna podchodziła z 15-stopniowym nachyleniem dziobu. Jak ustalili śledczy, przyczyną katastrofy był błąd pilota – podchodził on do lądowania ze zbyt dużą prędkością, mimo wcześniejszych uwag kontroli lotów. Przyczyną takiego zachowania pilota według śledczych była dezorientacja przestrzenna.	Gulf Air	143
17/07/2000	Błąd załogi Przyczyną wypadku była utrata kontroli nad samolotem z powodu błędów pilotów. Załoga nie przestrzegała kolejności procedury podchodzenia do lądowania. Kilka chwil przed tragedią samolot znajdował się na zbyt dużej wysokości by podchodzić do lądowania i gdy piloci chcieli obniżyć lot, stracili kontrolę nad Boeingiem i ten kilka chwil później uderzył w ziemię.	Alliance Air	60

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
19/04/2000	<p>Błąd ATC Pilot podchodził do lądowania podejściem ILS. Ostatni kontakt radiowy został odnotowany przez wieżę kontrolną, gdy pilot zgłosił, że samolot znajduje się 7 mil od pasa startowego. Miejsce wypadku znajduje około 500 stóp nad poziomem morza, w tym punkcie samolot powinien utrzymywać wysokość 1500 stóp. Winę za katastrofę ponosi kontroler lotów, który nie poinformował pilotów maszyny o znajdującym się na trasie lotu wzgórzu.</p>	Air Philippines	131
31/01/2000	<p>Błąd obsługi naziemnej Przed wypadkiem całkowite smarowanie samolotu odbyło się we wrześniu 1999 r., lecz nie wykryto nadmiernego zużycia dźwigników śrubowych. Dochodzenie ujawniło, że niestandardowe narzędzie używane przez Alaska Airlines mogło spowodować błędne pomiary smarowania: Błędem okazało się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - niewystarczające smarowanie (wydłużenie okresu między przeglądami dźwigników śrubowych), - przedłużenie okresów międzyserwisowych oraz międzyprzeglądowych, - fałszowanie akt serwisowych i lekceważenie procedur. 	Alaska Airlines	88
30/01/2000	<p>Tuż przed tragedią piloci wykonali gwałtowny skręt w prawo. Rejestrator rozmów w kokpicie (ang. Cockpit Voice Recorder – CVR) odnaleziono dopiero 16 czerwca. Końcowy raport mówi, że samolot rozbił się w wyniku utraty kontroli nad samolotem z powodu dezorientacji przestrzennej. Załoga nie zwróciła uwagi na przyrządy pokładowe, które wskazywały nieustający przechył na prawe skrzydło. Niewłaściwa kontrola operacyjna, brak koordynacji załogi, w połączeniu z nieprzestrzeganiem procedur kontroli lotu i wprowadzenie błędnych danych do autopilota przyczyniły się do tej katastrofy.</p>	Kenya Airways	169

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
22/12/1999	<p>Błąd pilota/błąd ATC</p> <p>Tuż przed uderzeniem o ziemię, samolot zerwał linie wysokiego napięcia. W głównym miejscu uderzenia powstał krater, w którym znalazły się kadłub i lewe skrzydło a także dwa silniki. Pozostałe dwa siłą uderzenia zostały wyrzucone dalej. W momencie zderzenia z ziemią samolot był przechylony 80°–90° w lewo, nos pochylony był w dół o 40°, a prędkość wynosiła 250–300 węzłów.</p> <p>Błędy to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - brak reakcji na ostrzeżenia systemu podczas wznoszenia statku powietrznego, - błędy pilotażowe - wykonanie skrętu pod kątem 90 stopni i niepodjęcie działań, które umożliwiłyby prawidłowe położenie maszyny, - brak współpracy w załodze, - brak monitoringu przez drugiego pilota, - zaniedbanie przez obsługę techniczną problemu ze sztucznym horyzontem, mimo że problem wystąpił również podczas poprzedniego lotu. 	Korean Air Cargo	4
31/10/1999	<p>Zamierzone działanie pilota</p> <p>Okazało się, że drugi pilot, Gameel Al-Batouti, który chwilowo przejął stery, odmówił kilkakrotnie arabską modlitwę za zmarłych, po czym skierował samolot w dół. Boeing po pionowym locie wpadł do Atlantyku. Drugi pilot rozbił samolot z powodu problemów psychicznych na które cierpiał. Kapitan, który pilotował razem z nim samolot powiedział mu, że nie można już tego ukrywać i że jest to jego ostatni lot. Rozwścieczony Al-Batouti postanowił, że będzie to również ostatni lot kapitana i pasażerów.</p>	EgyptAir	217
31/08/1999	<p>Błąd załogi</p> <p>Przyczyną był błąd pilotów. Piloci rozpoczęli start bez wysuniętych klap na skrzydłach. W efekcie samolot nie uzyskał dostatecznej siły nośnej umożliwiającej wznoszenie. W efekcie doszło do prędkości przeciągnięcia maszyny i upadku na ziemię.</p>	LAPA	65

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
01/06/1999	<p>Błąd załogi Opóźnienie lotu spowodowało stres u pilotów, bo odpowiedzialność za zdążenie na czas spada na załogę. Po przesunięciu terminu lotu o kilkadziesiąt minut, pierwszy oficer zwrócił uwagę pracownikowi lotniska, że są zmuszeni wystartować w przeciwnym razie przekroczą limity czasowe linii lotniczych. Następnie skontaktował się z osobą odpowiedzialną za rozkład lotów i poinformował, że załoga może nie zmieścić się w ustalonych ogólnie ramach czasowych. Kapitan miał świadomość złych warunków pogodowych, wiedział, że musi wylądować, zanim nadciągnie tam burza. Jeszcze 160 kilometrów od celu nie działo się nic niepokojącego. Załoga była przekonana, że jeżeli przyspieszą, to zmieszczą się pomiędzy dwoma frontami burzowymi, nim te połączą się. Przyczyną wypadku był błąd załogi, polegający na kontynuowaniu podejścia do lądowania, mimo warunków pogodowych poniżej dopuszczalnych wartości, oraz niedopilnowanie przez pilotów otwarcia spojlerów.</p>	American Airlines	11
29/08/1998	<p>Błąd załogi Piloci mieli problem z samolotem jeszcze na płycie postojowej. Podczas uruchamiania pierwszego silnika doszło do zablokowania zaworu pneumatycznego. Problem został naprawiony i dwa silniki uruchomiono korzystając z zasilania lotniskowego. Trzeci silnik uruchomiono, kiedy samolot kołował na pas startowy. Po osiągnięciu prędkości, przy której koło przedniego podwozia powinno oderwać się od ziemi – dziób samolotu nie uniósł się. Kiedy włączono hamulce do końca pasa pozostało 800 metrów, niestety samolot rozbił się wkrótce po rozpoczęciu startu. Załoga w związku z problemem uruchomienia silnika zapomniała przełączyć przełącznik hydraulicznego systemu sterowania.</p>	Cubana de Aviacion	70

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
16/02/1998	<p>Błąd pilota</p> <p>Samolot podchodził do lądowania w deszczu i mgie na pas. Gdy przed progiem pasa piloci zauważyli, że są 1000 stóp (330 m) powyżej prawidłowej ścieżki schodzenia, przerwali lądowanie i rozpoczęli procedurę odejścia na drugi krąg. Załoga wykonywała tę procedurę manualnie, jednak piloci zbyt gwałtownie i zbyt wysoko unieśli nos maszyny; samolot wszedł w przeciągnięcie i rozbił się w dzielnicy mieszkalnej. W następstwie katastrofy, wrak samolotu i najbliższe zabudowania stanęły w płomieniach. Śmierć poniosło 196 osób na pokładzie maszyny i 6 osób na ziemi. Przyczyną katastrofy był błąd pilota, który doprowadził do przeciągnięcia maszyny.</p>	China Airlines	202
19/12/1997	<p>Zamierzone działanie pilota</p> <p>Samolot uderzył w powierzchnię rzeki z ogromną prędkością (prawie prędkość dźwięku). Dno rzeki zalegała ponad metrowa warstwa mułu, dlatego wydobywanie ciał było niemożliwe, a wyłowienie większej ilości części rozbitej maszyny wymagało użycia pogłębiarek rzecznych. Po wydobywaniu z dna rzeki i przeanalizowaniu czarnych skrzynek samolotu okazało się, że bardzo wiele argumentów wskazuje za samobójstwem kapitana i celowym rozbięciem samolotu. Za przyczynę katastrofy ustalono intencjonalne działanie ze strony pilota.</p>	SilkAir	104
10/10/1997	<p>Błąd pilota</p> <p>Przyczyną tragedii był błąd pilota, który nie zauważył zamrożenia prędkościomierza w czasie lotu przez chmury. Piloci, sugerując się wskazaniami prędkościomierza uznali, że lecą zbyt wolno i grozi im utrata siły nośnej skrzydeł. Próbując temu zapobiec zwiększyli ciąg silników. Wskazania zamrożonego prędkościomierza nie zmieniły się jednak znacząco. W drugim kroku prób zwiększenia siły nośnej piloci postanowili wysunąć klapy. Rzeczywista prędkość, z jaką poruszał się samolot, była większa od normalnie bezpiecznej dla jego konstrukcji i znacznie większa od bezpiecznej dla wysuwania klap. W tej sytuacji powietrze wyrwało jedną z klap. To spowodowało znaczną asymetrię w przepływie powietrza przy każdym ze skrzydeł. W wyniku tego nastąpiła utrata kontroli nad maszyną, która zaczęła gwałtownie spadać.</p>	Austral Lineas Aereas	74

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
26/09/1997	Błąd ATC W trakcie naprowadzania systemem ILS, piloci kierowali maszyną w niesprzyjających warunkach pogodowych: pokrywający okolicę smog, powstały z pożarów okolicznego buszu, spowodował ograniczenie widoczności do 600–800 m. Kontrola ruchu lotniczego nakazała pilotom skręt w prawo oraz by zawiadomić o ustaleniu tzw. „localizera” – nadajnika kierunku podejścia – wspomagającego naprowadzanie samolotu na środek pasa. W dziesięć sekund po potwierdzeniu ostatniego komunikatu, samolot runął na zalesione okolice. O rozbiciu się maszyny o wzgórze zdecydowały: ograniczona widoczność i problemy językowe pomiędzy wieżą kontrolną a załogą. Winę za tragedię ponoszą kontrolerzy, którzy polecili pilotom wykonać skręt w niewłaściwą stronę.	Garuda Indonesian AL.	234
03/09/1997	Błąd pilota Przyczyną katastrofy był błąd pilota. Pilot kontynuował schodzenie z 2000 metrów na 30 metrów, pomimo tego, że nie widział pasa, ignorując tym samym prośby pierwszego oficera i mechanika pokładowego.	Vietnam Airlines	65
06/08/1997	Błąd załogi Przy próbie lądowania samolot rozbił się na pobliskim wzgórzu. Zidentyfikowano wiele przyczyn katastrofy (m.in. przemęczenie załogi, lądowanie w trudnych warunkach atmosferycznych, w nocy, bez widoczności pasa, przy częściowo wyłączonym systemie ILS) lecz za główną uznano błąd załogi polegający na zbyt późnym podjęciu decyzji o odejściu na drugi krąg, mimo wielu czynników świadczących o tym, że lądowanie będzie prawdopodobnie niemożliwe.	Korean Air	228
12/11/1996	Błąd pilota Samolot linii lotniczych Saudi Arabian wystartował wieczorem z lotniska, w tym samym czasie inny samolot kazachskich linii lotniczych Kazakhstan Airlines, znajdował się w fazie podchodzenia do lądowania. Gdy oba samoloty znalazły się na wysokości 4200 metrów, doszło do ich zderzenia w powietrzu. Zginęły wszystkie osoby na pokładach obu maszyn. Śledztwo wykazało, że piloci, na skutek kiepskiej znajomości angielskiego, źle wykonali polecenia kontrolerów lotu. Bezpośrednią przyczyną katastrofy było niezastosowanie się załogi kazachskiego samolotu do poleceń kontrolera lotów.	Saudi Arabian Airlines/ Kazakhstan Airlines	312

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
07/11/1996	<p>Błąd pilota</p> <p>Samolot utrzymywał poziom lotu FL240 (7300 m), po zmianie wysokości maszyna znalazła się na kursie kolizyjnym. Unikając kolizji w powietrzu podczas podejścia załoga straciła kontrolę nad statkiem powietrznym. Piloci próbowali wykonać manewr, podczas którego doszło jednak do przeciągnięcia, na skutek czego samolot spadł w okolicach Ejirin. Przyczyną katastrofy był błąd pilota.</p>	ADC Airlines	144
02/10/1996	<p>Błąd obsługi naziemnej</p> <p>W pięć minut po oderwaniu kół od pasa startowego prędkościomierze i wysokościomierze obu pilotów zaczęły pokazywać wartość 0. Piloci po chwili zgłosili sytuację awaryjną i chcieli lądować, ale ponieważ znajdowali się nad oceanem, w nocy, wobec braku podstawowych instrumentów, stracili orientację. Fakt znajdowania się samolotu nad powierzchnią oceanu, a nie nad lądem, wykluczyło możliwość skorzystania z radiowysokościomierza. Maszyna leciała praktycznie na oślep. Przed startem samolot był poddawany czyszczeniu przez obsługę naziemną. Jeden z pracowników nakleił taśmę ochronną na elementy służące do pomiaru prędkości i wysokości samolotu (tzw. porty statyczne – samolot posiada dwa elementy pomiarowe, rurki Pitota znajdujące się na dziobie maszyny w opływającym przód samolotu strumieniu powietrza o dużej prędkości i porty statyczne umiejscowione mniej więcej w połowie długości kadłuba na jego spodniej stronie, poza takim strumieniem). Po zakończeniu mycia taśma nie została odklejona – nie zostało to dostrzeżone przez innych pracowników.</p>	Aeroperú	70
29/08/1996	<p>Błąd załogi</p> <p>W trakcie lotu nawigator nieprawidłowo nastawił wskaźnik GPS, przez co ten pokazywał złą lokalizację maszyny. Praca nawigatora nie została skontrolowana przez żadnego z pilotów. Śledztwo wykazało również, że nawigator był przepracowany. Piloci nadmiernie zaufali wskaźnikowi GPS. Po wleczeniu w górzysty obszar, załoga podejrzewała, że wskazania te mogą być błędne. Wywołało to spór, czy kontynuować procedurę podchodzenia do lądowania, czy odejść na drugi krąg. Pomimo niepewności, co do wskazań systemu GPS, załoga zdecydowała się lądować.</p>	Vnukowo Airlines	141

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
06/02/1996	<p>Błąd obsługi naziemnej/błąd pilota</p> <p>Już w czasie rozbiegu na pasie startowym kapitan dostrzegł, że jego prędkościomierz nie działa, mimo to kontynuował procedurę startu. Chwilę po oderwaniu się od pasa prędkościomierz zaczął wskazywać prędkość. Kilka minut później, podczas wznoszenia, ten sam prędkościomierz wskazał, że maszyna przekracza dopuszczalną prędkość lotu. Kapitan zmniejszył ciąg silników i włączył autopilota, po czym maszyna natychmiast wpadła w silne wibracje, wchodząc w głębokie przeciągnięcie, a jej dziób wysoko uniósł się w górę. Na wysokości 2100 metrów samolot przechylił się na prawe skrzydło i zaczął niekontrolowanie spadać. Maszyna rozbiła się o taflę oceanu.</p> <p>Ustalono, iż maszyna nie była serwisowana przez trzy tygodnie pobytu w Dominikanie. Mechanicy stwierdzili, że gdy przed startem robili przegląd, w maszynie zauważyli brak osłonek na rurkach Pitota. Oficjalnie stwierdzono, że to one przyczyniły się do katastrofy ponieważ lokalny gatunek osy założył w rurkach gniazdo. Winą obarczono również kapitana maszyny. Powinien on natychmiast przerwać procedurę startową, gdy zauważył, że prędkościomierz jest zablokowany.</p>	Birgenair	189
08/01/1996	<p>Błąd obsługi naziemnej/błąd pilota</p> <p>Za sterami siedzieli dwaj rosyjscy piloci, wspomagani przez czterech innych członków załogi. Załadowany i w pełni zatankowany samolot rozpoczął rozbieg na pasie startowym. Samolot przebył już znaczną odległość na pełnej mocy i zaczął się unosić, więc piloci spróbowali oderwać maszynę od ziemi. Okazało się, że samolot był zbyt ciężki by poderwać nos i utrzymać wysokość, więc naturalne było włączenie odwracaczy ciągu i przerwanie procedury startu, jednak na to było już za późno. Rozpędzony samolot runął na pobliski targ, przebił się przez ludzi, stoiska i samochody oraz wzniecił ogromny pożar. Śledztwo wykazało, że samolot był przeciążony o 595 funtów, a piloci nietrzeźwi.</p>	Air Africa	350

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
20/12/1995	<p>Błąd załogi samolotów Decyzja o lądowaniu bezpośrednio z trasy (na którą wpływ miało dwugodzinne opóźnienie, grożące przekroczeniem dozwolonego czasu pracy załogi) spowodowała, że piloci mieli nagle mnóstwo pracy: musieli wyszukać odpowiednie wykresy podejścia do lądowania i przeprogramować komputer pokładowy: ten bowiem prowadził maszynę według standardowego toru lotu. Najważniejszym było złamanie jednej z podstawowych zasad pilotażu: przynajmniej jeden z pilotów musi stale pilotować maszynę, tzn. aktywnie śledzić przyrządy pokładowe. W tym momencie jednak i obaj piloci zajęci byli przygotowaniami do lądowania i żaden z nich przez pewien czas nie zwracał uwagi na wskazania aparatury pokładowej. Kpt. zmieniając kurs przed zatwierdzeniem nowego punktu powinien był potwierdzić prawidłowość wyboru, pytając o zdanie drugiego pilota; jednak pośpiesznie zatwierdził wybrany punkt i powrócił do przygotowań do lądowania. Żaden z pilotów nie zauważył, że współrzędne geograficzne wybranego punktu są błędne. Piloci dopiero po mniej więcej dwóch minutach lotu zauważyli, że maszyna zboczyła z kursu. W myśl przepisów, powinni w tym momencie przerwać zniżanie i wyprowadzić maszynę na bezpieczną wysokość. Nie zdawali sobie sprawy, że gdy samolot zboczył z kursu, przekroczyli łańcuch górski. Gdy maszyna zeszła poniżej wysokości 9000 stóp (2700 m), nagle uruchomił się alarm GPWS, ostrzegający przed kolizją z przeszkodą terenową; Pilot maksymalnie zwiększył moc silników i poderwał maszynę. Popełnił w tym momencie ostatni już z szeregu błędów: nie deaktywował hamulców aerodynamicznych, które poważnie zmniejszyły prędkość maszyny i szybkość jej wznoszenia. Samolot rozbił się na wschodniej stronie szczytu góry El Deluvio.</p>	American Airlines	159
21/08/1995	<p>Błąd obsługi naziemnej (mechaników) Przyczyną wypadku było oderwanie się łopaty śmigła silnika w skutek pęknięć zmęczeniowych. Już wcześniej śmigło wykazywało pęknięcia, ale mechanik naprawiał je ścierając, co wreszcie doprowadziło do pęknięcia i oderwania łopaty, co spowodowało uszkodzenie silnika.</p>	Atlantic Sothwest Airlines	9

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
06/06/1994	Błąd obsługi naziemnej Według ustaleń przyczyną katastrofy było błędne działanie autopilota. Zły przegląd techniczny i nieodpowiednia praca mechanika to główne przyczyny przebiegu katastrofy. Poprzedniego wieczoru, błędnie podłączono autopilota: przewód sterujący obrotem samolotu w osi pionowej (yaw channel) został podłączony do elementów kontrolujących przechył maszyny (bank control) i odwrotnie. W dodatku, te błędne naprawy nie były przeprowadzone w warsztacie do tego przystosowanym.	China Northwest	160
26/04/1994	Błąd obsługi naziemnej Samolot uczestniczący w katastrofie 7 lutego 1980 r. podczas lądowania w Hongkongu zawadził ogonem o pas startowy, co doprowadziło do uszkodzenia kadłuba. Choć personel naziemny opisał naprawę jako przeprowadzoną zgodnie z wytycznymi napraw kadłuba zaaprobowanym przez firmę Boeing (Boeing SRM – Structural Repair Manual), w rzeczywistości nie spełniała ona wymagań SRM. Wytyczne owe wymagają, aby uszkodzony fragment kadłuba pokryto łąką o wielkości 30% większej niż uszkodzony obszar kadłuba, który miał zostać wycięty; w rzeczywistości został on wypolerowany, a łąka miała wielkość dokładnie równą uszkodzonemu fragmentowi kadłuba.	China Airlines	264
23/03/1994	Błąd pilota Na pokładzie znajdowały się dzieci kapitana maszyny, które wkrótce przyszły do kabiny pilotów. Kapitan dopuścił do swojego fotela dzieci. Pierwsza za sterami zasiadła córka kapitana, następnie syn, 15-letni Eldar. Kapitan pozwolił synowi poruszać wolantem w lewo, a następnie w prawo. Włączony był wtedy autopilot, więc pozornie nie powinno się nic wydarzyć. Jak okazało się, Eldar utrzymał wychylenie przez ponad 30 sekund i tym samym spowodował wyłączenie toru kontroli wychylenia lotek na skrzydłach, gdyż ustawienie wolantu nakazało zmianę ich pozycji. Stan ten spowodował wprowadzenie samolotu w powoli pogłębiający się przechył. Zawiodło szkolenie, nie prowadzono symulacji takich sytuacji podczas szkoleń. Ich dezorientację powodował dodatkowo fakt braku sygnalizacji dźwiękowej częściowego odłączenia autopilota, obecnej w rosyjskich samolotach, na których załoga latała wcześniej.	Aeroflot	75

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
28/09/1992	<p>Błąd pilota/błąd ATC</p> <p>Jak wynikało z rozmów w kabinie pilotów odczytanych z rejestratora głosów w kokpicie – piloci podejmowali właściwe działania, jednak o krok za wcześnie. Stąd znajdując się przy 16DME (Distance Measuring Equipment, radiowa pomoc nawigacyjna) byli na wysokości, która odpowiadała kolejnej. Przez tę pomyłkę samolot zszedł znacznie poniżej właściwej ścieżki podejścia, a różnice te sięgały kilkuset metrów. Piloci informowali kontrolera o wysokości na jakiej się znajdują, jednak ten nie ostrzegł ich, iż są znacznie poniżej właściwego toru lotu aż do kilku sekund przed uderzeniem o szczyt góry. Czynnikiem mającym również wpływ na wydarzenie był fakt, iż materiały dostarczone pilotom, przedstawiające w formie graficznej podejście na lotnisko, były niejasne i słabej jakości. Dodatkowo, śledczy zarzucili kontrolerom ATC iż nie zareagowali w sposób należyty i nie ostrzegli pilotów o zejściu poniżej ścieżki.</p>	Pakistan International Airlines	167
11/09/1991	<p>Błąd obsługi naziemnej (mechaników)</p> <p>Przyczyną była utrata sterowania samolotem, wynikająca z zablokowania steru kierunku w pozycji jego maksymalnego wychylenia, a spowodowana przez awarię systemu PCU – odpowiadającego za sterowność samolotu. Awaria systemu PCU okazała się wadą fabryczną a władze nakazały wymienić wadliwe zawory we wszystkich samolotach Boeing 737. Przyczyną wypadku było również nieprzestrzeganie procedur naprawczych przez personel techniczny (ze statecznika poziomego podczas przeglądu zostały usunięte śruby, których ponownie nie zamocowano).</p>	Continental Express	14
16/08/1991	<p>Błąd pilota</p> <p>Przyczyną katastrofy był błąd pilota, który zbyt wcześnie rozpoczął procedurę podchodzenia do lądowania z wysokości 10 000 stóp. Pilot powinien był okrążyć znajdujące się na jego trasie lotu pasmo górskie, jednak jak ustalono, nie uczynił tego, gdyż przyczyniłoby się to do zbyt dużej straty czasu.</p>	Indian Airlines	69

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
11/07/1991	<p>Błąd obsługi naziemnej (mechaników)</p> <p>Już w trakcie startu podczas rozbiegu załoga odczuła nagły wstrząs, któremu towarzyszył charakterystyczny hałas przy pękaniu opony. Rozbieg można było przerwać, jednak pęknięcie opony w czasie rozbiegu nie jest rzadkim zjawiskiem i z reguły nie stanowi zagrożenia dla bezpieczeństwa lotu. Ponieważ żaden ze wskaźników pokładowych nie wskazywał nic niepokojącego, piloci kontynuowali start i maszyna oderwała się od ziemi.</p> <p>W niespełną półtorej minuty później włączył się pierwszy z alarmów: postuszeństwa odmówiła instalacja hermetyzacji kadłuba. Załoga zgłosiła do wieży przerwanie wznoszenia i ustabilizowanie, wtedy włączył się kolejny alarm, informujący o niedziałających spojlerach. Wkrótce potem pojawił się następny komunikat, mówiący o problemach z podwoziem. Załoga zgłosiła chęć powrotu na lotnisko; wtedy inżynier zawiadomił, że zaczyna spadać ciśnienie płynu w przewodach hydraulicznych, umożliwiających kierowanie samolotem. W tym czasie w kabinie pasażerskiej pojawiły się pierwsze oznaki zagrożenia: nieprzyjemny, gryzący zapach i zauważono, że podłoga w tylnej części kabiny zaczęła się rozgrzewać. Piloci zgłosili sytuację awaryjną i zostali skierowani z powrotem. W tylnej części kabiny pasażerskiej pojawił się gęsty dym a chwilę później w kabinie pasażerskiej pojawiły się płomienie; personel pokładowy próbował walczyć z ogniem, ale bez efektów.</p> <p>Przyczyną katastrofy był błąd mechaników. Dwie opony miały zbyt niskie ciśnienie, by maszyna mogła zostać dopuszczona do startu, po czym niskie wartości zostały nadpisane innym długopisem, tak by wyglądały na prawidłowe. Nigeria Airways miała opóźnienie w realizacji zakontraktowanych czarterów, a wymiana opony spowodowałaby dodatkowe opóźnienie – ostatecznie opon nie wymieniono. Zamiast tego jeden z mechaników sfalszował zapisy w dokumentach maszyny, tak by opony wyglądały na właściwie napompowane.</p>	Nigeria Airways	261

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
01/02/1991	<p>Błąd ATC Boeing 737 linii USAir zbliżając się do lotniska oczekiwał na pozwolenie na lądowanie. W tym samym czasie kontrolerka lotów zajęta była obsługą kilku innych lotów. Wśród nich był lot SkyWest, któremu nakazała oczekiwać na zgodę na start. Samolot został ustawiony na pasie a załoga potwierdziła swoją pozycję i oczekiwała na pozwolenie. Jednocześnie kontrolerka ATC miała problem z komunikacją z jednym z samolotów, którego załoga przez przypadek zmieniła częstotliwość. To zdezorientowało kontrolerkę, która skierowała USAir na pas na którym stał samolot należący do linii SkyWest.</p> <p>Po przyziemieniu pierwszy oficer zauważył stojący samolot Sky West i rozpoczął maksymalne hamowanie. Jednakże rozpędzony uderzył w stojącą maszynę SkyWest, przygniatając ją po czym oba zakleszczone samoloty wyleciały z pasa jednocześnie stając w płomieniach. Przyczyną katastrofy był błąd kontrolerki ATC.</p>	USAir/ Skywest	23
03/12/1990	<p>Błąd ATC /błąd pilota Kolizja dwóch samolotów linii Northwest Airlines na pasie startowym lotniska w gęstej mgłę na lotnisku Detroit Metropolitan Wayne County. Zaplanowany Douglas DC-9-14, który wylądował w gęstej mgłę trafił na aktywną drogę startową i został potrącony przez odlatującego Boeinga 727.</p> <p>Przyczyną tego wypadku był brak właściwej koordynacji załogi w kokpicie oraz niedociągnięcia ATC – kontroli ruchu lotniczego świadczone przez wieżę Detroit, w tym kontrolera naziemnego, który powinien we właściwym czasie podjąć działania w celu ostrzeżenia drugiego kontrolera przed ewentualną kolizją na pasie startowym.</p>	Northwest Airlines/ Northwest Airlines	8

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
14/11/1990	<p>Błąd pilota Samolot podążał za ścieżką schodzenia precyzyjnie, ale tak naprawdę znajdował się prawie 400 metrów za nisko. Załoga pozwoliła zejść maszynie poniżej minimalnej wysokości bez potwierdzenia ze strony systemów, w którym dokładnie miejscu się znajdują. W samolocie nie rozbrzmiały ostrzeżenia GPWS (Ground Proximity Warning System) o niebezpiecznym zbliżaniu się do podłoża. Kontrola lotu nie przekazywała załodze żadnych informacji dotyczących pozycji bądź odległości od pasa na którym maszyna miała wylądować. Kontroler lotu nie zauważył iż samolot znajduje się poniżej ścieżki schodzenia, mimo iż był wyposażony w drugi radar wskazujący na jakiej wysokości samoloty się znajdują. Dwa niezależne testy wykazały, że kontynuowanie odejścia na drugi krąg uchroniłoby maszynę przed katastrofą a piloci nie postępowali w 100% zgodnie z procedurami Alitalia, ponieważ procedura, „Go Around” zainicjowana przez jednego pilota, nie może zostać odwołana przez drugiego.</p>	Alitalia	46
10/06/1990	<p>Błąd obsługi naziemnej (mechaników) Dzień przed startem wymieniony został panel lewej przedniej szyby, a procedura została autoryzowana przez kierownika zmiany obsługi naziemnej. Jednak 84 z 90 śrub użytych do przykręcenia miało średnicę o 0,66 mm za małą, zaś pozostałe sześć było o 2,5 mm za krótkie. Dochodzenie wykazało, iż poprzednio również użyto niewłaściwych śrub, zaś feralne dopasowanie odbyło się „na oko”, bez konsultacji z dokumentami obsługi. Różnica ciśnień między wnętrzem kadłuba a zewnątrz okazała się zbyt wysoka, prowadząc do wyrwania panelu okna.</p>	British Airways	0
14/02/1990	<p>Błąd pilot Podczas schodzenia piloci polegali na odczytach komputera lecz ten nie pokazywały rzeczywistego kąta natarcia. Rzeczywisty kąt natarcia i prędkość spadła poniżej odpowiednich wartości. Pilot samolotu latał tą maszyną od 2 miesięcy jako kapitan a wcześniej jako drugi pilot. Zmieniając statek powietrzny nie przeszedł obowiązkowego szkolenia na symulatorze.</p>	Indian Airlines	92

Data	Przyczyna zdarzenia	Nazwa linii	Liczba ofiar
21/01//1990	<p><i>Błąd pilota</i> Załoga nie poinformowała stanowczo kontroli ruchu o krytycznie niskim poziomie paliwa. Gdyby poinformowali kontrolę ruchu lotniczego o kończącym się paliwie, lot 52 miałby pierwszeństwo na lądowanie. Błędy leżały też po stronie kontrolerów lotów, gdyż przez feralne 77 minut samolot był obsługiwany przez kilku różnych kontrolerów nieprzekazujących sobie precyzyjnie informacji o samolotach krążących w oczekiwaniu na lądowanie.</p>	Avianca	73

Źródło: opracowanie własne na podstawie: <http://www.airfleets.net/crash/>.

OFERTA EDUKACYJNA NA ROK AKADEMICKI 2017/2018

Akademia Sztuki Wojennej prowadzi publiczne studia wyższe: licencjackie, magisterskie, doktoranckie i podyplomowe dla osób cywilnych w obszarach bezpieczeństwa i obronności.

Podstawowe kierunki kształcenia oferowane przez wydziały Akademii Sztuki Wojennej:

- **na I stopniu studiów:** *bezpieczeństwo narodowe, bezpieczeństwo wewnętrzne, bezpieczeństwo międzynarodowe, logistyka, zarządzanie i dowodzenie, obronność, ekonomika obronności oraz lotnictwo;*
- **na II stopniu studiów:** *bezpieczeństwo narodowe, bezpieczeństwo wewnętrzne, logistyka, zarządzanie i dowodzenie, obronność oraz lotnictwo;*
- **studia podyplomowe:** *bezpieczeństwo narodowe, bezpieczeństwo wewnętrzne, lotnictwo, zarządzanie kryzysowe, zarządzanie przedsiębiorstwem z branży zbrojeniowej, zarządzanie zasobami ludzkimi;*
- **studia doktoranckie** *w dziedzinie nauk społecznych, w dyscyplinie nauk o bezpieczeństwie oraz w dyscyplinie nauk o obronności.*

Pracownikom merytorycznych komórek do spraw obronnych w administracji publicznej i samorządowej, a także w sektorze prywatnym Akademia Sztuki Wojennej oferuje:

- *kursy obronne*
- *wyższe kursy obronne*
- *kursy zarządzania kryzysowego*
- *oraz specjalistyczne szkolenia z zakresu obrony przed bronią masowego rażenia*
- *kurs bezpieczeństwa ekologicznego*
- *kurs gospodarki odpadami niebezpiecznymi*
- *kurs doskonalący dla specjalistów Systemu Wykrywania Skażeń SZ RP*
- *kurs doskonalący z OPBMR dla kadry oraz pracowników Wojskowej Służby Zdrowia*
- *kurs specjalistyczny dla inspektorów ochrony radiologicznej*
- *kurs analizy i oceny zagrożeń pożarowych lasów podczas szkolenia poligonowego wojsk oraz działań bojowych*

