



5/4076

**AKADEMIA
OBRONY NARODOWEJ**

AON wewn. 5138/99

Płk pil. dr Edmund KLICH

BEZPIECZEŃSTWO LOTÓW

Wybrane zagadnienia



52199

WARSZAWA

1999

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ
WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ

AON wewn. 5138/99

Plk pil. dr Edmund KLICH

BEZPIECZEŃSTWO LOTÓW

Wybrane zagadnienia



WARSZAWA

1999

Praca recenzowana przez
dr. hab. Eugeniusza Zabłockiego

Redakcja
mgr Teresa Piątek

Redaktor techniczny
Beata Klarowska

Korekta
Małgorzata Sęktas

Skład, druk i oprawa
Akademia Obrony Narodowej
Wydział Wydawniczy
Zam. nr 246/WW

SPIS TREŚCI

WYKAZ SKRÓTÓW I OZNACZEŃ	5
WSTĘP	7
1. BEZPIECZEŃSTWO LOTÓW W SIŁACH ZBROJNYCH RP I WYBRANYCH PAŃSTWACH NATO	8
1.1. Współczesne poglądy na problematykę bezpieczeństwa lotów	8
1.2. Podstawowe pojęcia i definicje obowiązujące w zakresie BL w SZ RP oraz wybranych państwach NATO	17
1.3. Porównanie wskaźników awaryjności w lotnictwie SZ RP i wybranych państwach NATO	23
2. ORGANIZACJA I ZASADY DZIAŁANIA SŁUŻBY BL	30
2.1. Organizacja służby bezpieczeństwa lotów w lotnictwie SZ RP	30
2.2. Organizacja SBL w wybranych państwach NATO	33
2.3. Zakres i zasady działania SBL	47
3. WSPÓLCZESNE ZAGROŻENIA BEZPIECZEŃSTWA LOTÓW	63
3.1. Statek powietrzny a bezpieczeństwo lotów	65
3.2. Człowiek jako jeden z najważniejszych elementów systemu bezpieczeństwa lotów	71
3.3. Wpływ stopnia trudności wykonywanego zadania i środowiska na bezpieczeństwo lotu	83
3.4. Wpływ zarządzania na bezpieczeństwo lotów	89
4. ZARZĄDZANIE RYZYKIEM OPERACYJNYM W LOTNICTWIE WOJSKOWYM	94
4.1. Podstawowe zasady procesu zarządzania ryzykiem	94
4.2. Zasady prowadzenia działań profilaktycznych	108
4.3. Udział SBL w ocenie ryzyka i opracowaniu działań profilaktycznych	121
ZAKOŃCZENIE	128
BIBLIOGRAFIA	129

WYKAZ SKRÓTÓW I OZNACZEŃ

Awaria – wypadek lotniczy, którego następstwem jest: zniszczenie, uszkodzenie powodujące kasację statku powietrznego lub konieczność remontu w zakładzie produkcyjnym;

BL – bezpieczeństwo lotów;

Ciężkie uszkodzenie ciała – wypadek lotniczy, którego następstwem jest: trwała niezdolność do służby w powietrzu lub konieczność leczenia szpitalnego powyżej 28 dni;

Katastrofa – wypadek lotniczy, którego następstwem jest: śmierć lub zaginięcie członka załogi lub innej osoby znajdującej się na pokładzie statku powietrznego;

PSZR – przesłanka wypadku lotniczego szczególnego rodzaju;

PWL – przesłanka wypadku lotniczego - jest to wydarzenie lotnicze zaistniałe w czasie eksploatacji przez załogę statku powietrznego od chwili rozpoczęcia uruchamiania urządzeń pokładowych do zatrzymania się statku i wyłączenia urządzeń pokładowych, w którym nastąpiło odchylenie od norm i zasad wykonywania lotów, organizacji szkolenia lotniczego, ubezpieczenia lub zabezpieczenia lotów, względnie technicznej obsługi i sprawności sprzętu lotniczego co zagrażało bezpieczeństwu lotów;

SBL – Służba Bezpieczeństwa Lotów;

SIL – Służba Inżynierjno-Lotnicza;

SP – Siły Powietrzne;

Wa – wskaźnik awaryjności - określa liczbę wypadków na 100 000 godz. nalotu;

$$Wa = \frac{\text{Ilość wypadków} \times 100000}{\text{Nalot (godz.)}}$$

Wac – wskaźnik awaryjności dotyczący wypadków ciężkich (stosowany do oceny stanu bezpieczeństwa lotów w lotnictwie wojskowym większości państw);

Wydarzenie lotnicze – wypadek lub przesłanka wypadku lotniczego;

Wypadek ciężki – katastrofa, ciężkie uszkodzenie ciała lub awaria;

Wypadek lotniczy – wydarzenie lotnicze zaistniałe w czasie eksploatacji przez załogę statku powietrznego od chwili rozpoczęcia uruchamiania urządzeń pokładowych do chwili zatrzymania się statku i wyłączenia urządzeń pokładowych, jeżeli wydarzenie to spowodowało śmierć lub uszkodzenie ciała człowieka, zniszczenie lub uszkodzenie statku bądź innego mienia albo stanowiło szczególne zagrożenie bezpieczeństwa lotu;

ZBL – zespół bezpieczeństwa lotów;

AAIB – Aircraft Accident Investigation Branch – Cywilna Komisja Badania Wypadków Lotniczych w Wielkiej Brytanii z siedzibą w Farnborough;

AFB – Air Force Base – baza lotnicza;

AFF SC – Air Forces Flight Safety Committee (Europe) – Europejska Komisja Bezpieczeństwa Lotów Sił Powietrznych;

BOI – Board of Inquiry – komisja badania wypadków lotniczych w RAF;

CAA – Civil Aviation Authority – władze lotnictwa cywilnego;

CFIT – Control Flight Into Terrain – zderzenie z ziemią na całkowicie sterownym i sprawnym statku powietrznym;

CRM – Cockpit/Crew Resource Management – zarządzanie (gospodarowanie) zasobami kabiny/zespołu. (Programy wdrażane w ramach poprawy poziomu BL w większości państw);

FBW – Fly by Wire – sterowanie statkiem powietrznym przy wykorzystaniu komputerów;

GPWS – Ground Proximity Warning System – system ostrzegający załogi przed zderzeniami z ziemią, wodą lub przeszkodami terenowymi;

HF – Human Factors;

ICAO – International Civil Aviation Organisation – Międzynarodowa Organizacja Lotnictwa Cywilnego;

RAF – Royal Air Force – Królewskie Siły Powietrzne (W. Brytania);

MAJCOM – Major Command – główne dowództwo, np. Dowództwo Lotnictwa Transportowego (TRANSCOM), Strategiczne Siły Powietrzne (SAC – Strategic Air Command) w SP USA;

FOA – Field Operating Agency – samodzielne agencje i centra w SP USA;

NTSB – National Transport Safety Board – Krajowa Komisja Bezpieczeństwa Transportu USA;

ORM – Operational Risk Management – zarządzanie ryzykiem operacyjnym (ocena poziomu ryzyka w czasie realizacji danego zadania);

SIB – Safety Investigation Board. – komisja badania wypadków lotniczych w lotnictwie wojskowym USA;

TCAS – Traffic Alert and Collision Avoidance System. – urządzenie ostrzegające załogę przed zderzeniem z ziemią, lub z innymi statkami powietrznymi;

TOCWS – Take Off Configuration Warning System. – urządzenie ostrzegające załogę przed niewłaściwą konfiguracją statku powietrznego do startu (np. brak wypuszczenia klap zaskrzydłowych).

WSTĘP

Lotnictwo, pomimo swojej stosunkowo krótkiej historii, rozwinęło się w jedną z wiodących dziedzin życia człowieka. Większość nowinek technicznych wykorzystywanych jest w przemyśle lotniczym i kosmicznym. Ciągłe prowadzi się kosztowne badania, aby zapewnić człowiekowi bezpieczeństwo w czasie przebywania w powietrzu, a więc środowisku do którego nie jest w sposób naturalny przygotowany. Od początku prób pokonania przez człowieka przestrzeni powietrznej towarzyszyły tym zmaganiom liczne wypadki lotnicze, powodujące niszczenie samolotów, kalectwo, a często i śmierć lotników. Wpływały one ujemnie na wykorzystanie i rozwój lotnictwa. Początkowo niegroźne w skutkach, z czasem, zaczęły bardzo negatywnie wpływać na możliwości wykorzystania lotnictwa, koszty jego eksploatacji oraz ocenę lotnictwa przez opinię publiczną. Zapewnienie bezpieczeństwa lotów zarówno w lotnictwie cywilnym, jak i wojskowym - to jeden z podstawowych warunków jego rozwoju. Śmierć ludzi w wypadkach lotniczych zawsze bulwersowała opinię publiczną, tym bardziej że informacje o wypadkach lotniczych zawsze lotem błyskawicy obiegają świat. Rosną też w niezwykłym tempie koszty wypadków lotniczych.

Sytuacja ta i potrzeba zmniejszenia ilości wypadków lotniczych spowodowały wzmożone zainteresowanie problematyką bezpieczeństwa lotów oraz powstanie organizacji zajmujących się badaniem wypadków lotniczych, opracowywaniem i wdrażaniem przedsięwzięć profilaktycznych mających na celu wypadki te eliminować. Gwałtowny rozwój lotnictwa w czasie II wojny światowej oraz ogromny wzrost liczby wypadków lotniczych przyniosły intensywny rozwój instytucji (służb) zajmujących się problematyką bezpieczeństwa lotów.

1. BEZPIECZEŃSTWO LOTÓW W SIŁACH ZBROJNYCH RP I WYBRANYCH PAŃSTWACH NATO

Bezpieczeństwo lotów, a właściwie jego brak, jest elementem składowym działalności lotnictwa w całym jego przekroju historycznym. Potrzeba zachowania wysokiego poziomu bezpieczeństwa lotów wpływa na szkolenie załóg, na rozwój techniki lotniczej oraz systemy zabezpieczenia i ubezpieczenia. Zagrożenia bezpieczeństwa lotów będące przyczynami wypadków lotniczych są ciągle przedmiotem badań wielu dziedzin nauki, ich celem jest poszukiwanie rozwiązań zmniejszających ryzyko związane z wykonywaniem lotów. Działania mające na celu zmniejszenie ilości wypadków lotniczych zmuszają do poznania problematyki bezpieczeństwa lotów i jego elementów składowych.

W trakcie stosunkowo krótkiej historii lotnictwa ukształtowało się wiele poglądów na bezpieczeństwo lotów, a tym samym na przyczyny powstawania wypadków lotniczych. Od indywidualnej podatności człowieka na powodowanie wypadków do traktowania bezpieczeństwa lotów jako bezpieczeństwa systemu, w którym pilot spełnia tylko określoną rolę i jako ostatnie ogniwo „łańcucha bezpieczeństwa” skupia na sobie błędy innych.

1.1. Współczesne poglądy na problematykę bezpieczeństwa lotów

Wszystko, co zostało stworzone przez naturę lub człowieka, może być rozpatrywane z dwojakiego punktu widzenia: użyteczności i bezpieczeństwa, lub inaczej – skuteczności i niezawodności. Wszystkie systemy tworzone są dla określonych potrzeb człowieka, czyli należy je rozpatrywać z punktu widzenia ich użyteczności. Niezależnie jednak od intencji ich twórców posiadają one zazwyczaj pewne niepożądane cechy, związane z ich niezawodnością i zagrażające bezpieczeństwu. Brak bezpieczeństwa jest stałym elementem towarzyszącym człowiekowi od chwili stworzenia przez niego pierwszego narzędzia. Aktualnie problemy bezpieczeństwa mają już swoją teorię i praktykę. Teoria bezpieczeństwa jest syntezą wielu różnych dyscyplin wiedzy. Jest to „*nauka zajmująca się szczególnymi przypadkami eksploatacji obiektów zagrażających życiu i zdrowiu operatora, istnieniu obiektu, obiektów współpracujących oraz środowisku naturalnemu*”¹.

W skład nauki o bezpieczeństwie wchodzi, w określonych zakresach, takie dyscypliny naukowe jak: teoria niezawodności, medycyna pracy, ergonomia, cybernetyka, teoria systemów, teoria ekonomiczna, socjologia, psychologia, diagnostyka, teoria eksploatacji i inne. Bezpieczeństwo lotów badane jest jako jedna z dziedzin bezpieczeństwa pracy.

*Bezpieczeństwo lotu - warunki zapewniające wykonanie lotu przez statek powietrzny bez zagrożenia bezpieczeństwa załogi, pasażerów i samego statku oraz ludności i naziemnych urządzeń*².

¹ Materiały na kolokwium „Niezawodność i bezpieczeństwo”, ITWL, Kiekrz 1986, s. 7.

² Leksykon wiedzy wojskowej. Warszawa 1979, s. 40.

W praktyce lotniczej przez bezpieczeństwo lotów rozumie się całokształt właściwości zapobiegających powstawaniu sytuacji awaryjnych oraz możliwości maksymalnego zmniejszenia skutków wystąpienia takich sytuacji, poprzez zastosowanie odpowiednich systemów chroniących zdrowie i życie ludzi znajdujących się na pokładzie statku powietrznego.

Brak bezpieczeństwa lotów jest czynnikiem negatywnie wpływającym na rozwój lotnictwa od momentu pierwszego lotu samolotu. Z drugiej jednak strony jest elementem mobilizującym do nowych badań i stosowania lepszych rozwiązań technicznych.

Pierwszy lot na samolocie wykonany został 17 grudnia 1903 roku. Pierwsza katastrofa lotnicza wydarzyła się w czasie lotu Orvilla Wrighta z porucznikiem artylerii USA Thomasem Selfridge w dniu 17 września 1908 r., a więc niespełna 5 lat po pierwszym locie. Katastrofa ta zaistniała na lądowisku w Fort Myer (California) i zginął w niej por. Thomas E Selfridge. Przyczyną wypadku było pęknięcie i odpadnięcie śmigła.

W roku 1909 zginęło 3 pilotów, w 1910 - 30, a w kolejnych latach 1911 - 70, 1912 - 143, 1913 - 200. Jak z tego wynika, już we wczesnych latach rozwoju lotnictwa bardzo szybko rosła ilość wypadków lotniczych, w tym także śmiertelnych.

Z tego okresu brak jakichkolwiek informacji o tym, aby rosnąca ilość wypadków lotniczych spowodowała próby organizacji etatowych instytucji zajmujących się ich badaniem, zbieraniem informacji o zagrożeniach i opracowywaniem oraz prowadzeniem działań profilaktycznych¹.

W czasie I wojny światowej szybko rozwijało się lotnictwo, rosła również ilość wypadków lotniczych, w tym szczególnie katastrof. Straty spowodowane wypadkami lotniczymi sięgały 72%-83 %², natomiast straty bojowe wynosiły zaledwie 17%-28 %.

W Polsce np. podczas walk w latach 1918-1920 w związku z oddziaływaniem nieprzyjaciela zginęło 43 lotników, natomiast 59 osób zginęło w wypadkach lotniczych. W okresie od stycznia 1921 do końca sierpnia 1939 z powodu wypadków lotniczych zginęło 502 lotników³.

Gwałtowny wzrost wypadków lotniczych w okresie międzywojennym spowodował, że w krajach o najlepiej rozwiniętym lotnictwie zwrócono uwagę na problem bezpieczeństwa lotów i starano się przeciwdziałać wypadkom lotniczym, między innymi przez tworzenie różnego rodzaju organizacji zajmujących się ich badaniem, określaniem przyczyn, a także opracowywaniem i wdrażaniem przedsięwzięć profilaktycznych.

W II wojnie światowej i wojnie koreańskiej 55% wszystkich strat to straty powstałe w wyniku wypadków lotniczych⁴. W bitwie o Falklandy 5 myśliwców „Harrier” zostało zniszczonych na skutek działań bojowych, a 5 w wyniku wypadków lotniczych. Podczas

¹ Jedynie w USA powołano przed I wojną światową Państwową Radę Bezpieczeństwa (National Safety Council) i Amerykańskie Towarzystwo Bezpieczeństwa Pracowników Techniki (American Society of Safety Engineers).

² H. Michałowski, PWL, marzec 1973, s. 3.

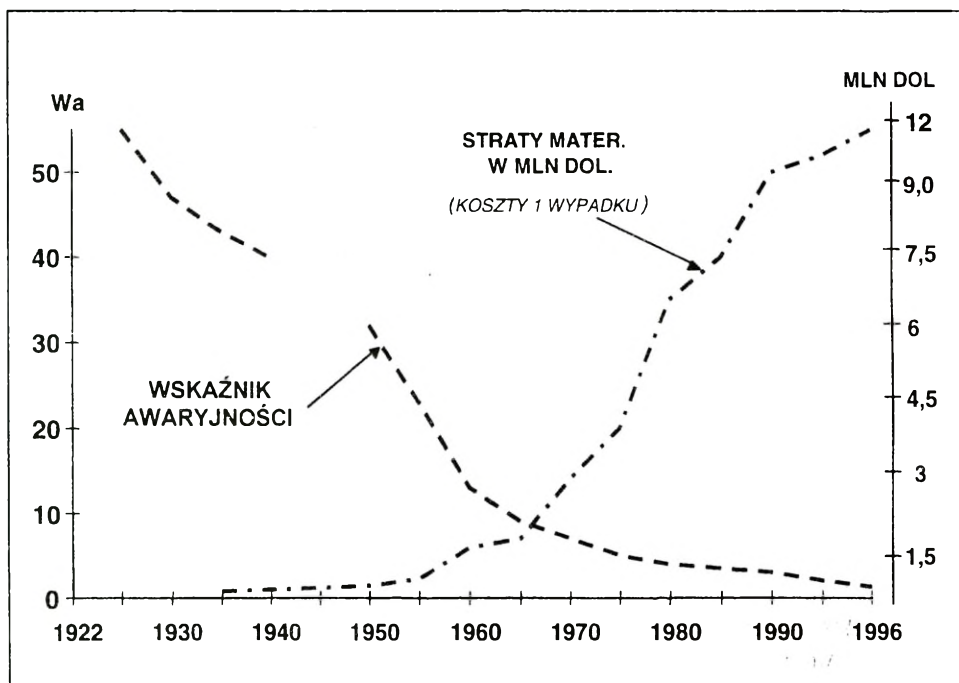
³ Jerzy Pawlak, Polskie eskadry w latach 1918-1939, s. 18.

⁴ H. Michałowski, PWL, marzec 1973, s. 3.

wojny w Zatoce Perskiej podział strat sprzętu lotniczego był następujący: 45% - wypadki lotnicze, 55% - straty bojowe¹.

W okresie powojennym w latach 1958-1997 w lotnictwie SZ RP zginęło 436 osób i uległo zniszczeniu 691 statków powietrznych.

Powyższe liczby uzasadniają konieczność prowadzenia ciągłej działalności w celu poprawy poziomu bezpieczeństwa lotów. Jest to istotne tym bardziej, że oprócz śmierci załóg lotniczych czy pasażerów cywilnych ginących w wypadkach lotniczych niebagatelne znaczenie ma fakt, że w tempie wprost geometrycznym rosną koszty jednostkowe wypadku. Dla porównania, w latach pięćdziesiątych średnie straty materialne w jednym wypadku wynosiły około 500 tys. dolarów, a obecnie dochodzą do 12 mln dolarów. Zmiany wskaźnika awaryjności² i kosztów jednostkowych wypadków w latach 1920-1995 przedstawiono na rysunku 1.1.



Rys. 1.1. Zmiany wskaźnika awaryjności i kosztów jednostkowych wypadków w latach 1920-1995³

¹ A. Milkiewicz, Przyczyny wypadków lotniczych a skuteczność profilaktyki. PWL i OP. 1/1992 s.41.

² Wskaźnik awaryjności - ilość wypadków na 100 000 godz. nalotu.

³ PWL i OPK, listopad 1985, s. 47.

Na współczesnym etapie rozwoju lotnictwa wypadek lotniczy stanowi nie tylko zagrożenie dla załogi i statku powietrznego, ale również dla osób na ziemi i środowiska naturalnego. Dobrym przykładem tego może być zaistniały w bazie lotniczej w Ramstein w czasie pokazów lotniczych w sierpniu 1988 roku¹ wypadek, w którym zginęło 66 osób na ziemi i 3 pilotów.

W literaturze przedmiotu spotyka się poglądy wskazujące na różne czynniki determinujące bezpieczeństwo. Tak np. znany angielski psycholog - ekonomista W.T. Singleton twierdzi, że bezpieczeństwo „wbudowane” jest w strukturę i architekturę maszyny, kładąc główny akcent na problemy ergonomiczne. Przyjmuje on trzy odmiany strategii optymalizacji „bezpieczeństwa”².

1. **Bezpieczeństwo operatora** (safe operator). Uwzględnia wąsko pojęte interakcje, jakie zachodzą w układzie „człowiek - maszyna”. Można wyodrębnić dwie różne metody działania. Pierwsza związana z minimalizacją prawdopodobieństwa powstania błędu popełnionego przez człowieka, osiąganą m.in. za pomocą selekcji, treningu, dostarczania adekwatnej informacji, unikania presji czasowej. Druga związana z maksymalizacją prawdopodobieństwa korekcji błędów osiąganą poprzez zwiększenie ich wykrywalności, specjalne oprzyrządowanie oraz za pomocą urządzeń monitorujących pracę podzespołów.

2. **Bezpieczeństwo systemowe** (safe system). Bezpieczeństwo jest w tym przypadku rozumiane jako efekt skuteczności systemu dążącego do zachowania optymalnego podziału funkcji między człowiekiem i maszyną, dobrej komunikacji w ramach układu „człowiek-maszyna-środowisko”, zharmonizowania poszczególnych podsystemów. Bezpieczeństwo systemowe osiąga się poprzez optymalizację procedur selekcyjnych, treningowych, projektowych, przedsięwzięć organizacyjnych i prognozowanie zagrożeń.

3. **Bezpieczeństwo jako klimat** (safe climate). Właściwy klimat zależy od stworzenia i utrzymania odpowiedniej atmosfery przez przełożonych, nakierowanej na uwrażliwienie na problemy bezpieczeństwa, tworzenie klimatu otwartości, zaangażowania w problematykę bezpieczeństwa i wspólnej odpowiedzialności za jego poziom oraz wykorzystanie propagandy i systematyczne dostarczanie informacji na temat wypadków i przedsięwzięć profilaktycznych.

Inni teoretycy, jak np. F.P. Mc Kenna³, uważają, że bezpieczeństwo zależy przede wszystkim od człowieka, jego „podatności na wypadki” uwarunkowanej osobowościowo lub tkwiącej w ograniczeniach procesów informacyjnych lub sprawności człowieka.

Jedną z prób wyjaśnienia wysokiego procentu udziału „czynnika ludzkiego” w wypadkach lotniczych jest koncepcja indywidualnej podatności (skłonności) na wypadki lotnicze,

¹ Flight International, 5 November 1988, s. 12.

² W.T. Singleton: Safety and risk 1979. The study of real skills, vol. 2. Compliance and excellence. CMT Press Ltd., Lancs, s. 137-154.

³ F. P. Mc Kenna, Accident proneness. A conceptual analysis, 1983, s. 65-71.

która od wielu lat jest wciąż kontrowersyjna i - odrzucana w latach sześćdziesiątych - ponownie została wylansowana w latach siedemdziesiątych.

K. Marbe¹ przyczyny błędnego działania człowieka upatruje w tym, że niektórzy ludzie mają trudności w przystosowaniu się do nieoczekiwanej zmieniającej się sytuacji. W ten sposób powstała fatalistyczna teoria „pechowców”, którzy są predestynowani do wywołania awarii. Już w roku 1928 P. Rippon wprowadził pojęcie „osobowości wypadkowicza” dla opisu pilotów, którzy wielokrotnie popełniali błędy w locie. Badacze opracowali specjalne charakterystyki typów osobowości skłonnych do wypadków, przyjmując założenie, że istnieje związek między skłonnościami do wypadków a osobowością człowieka i jego sytuacją życiową - „*pilot lata tak, jak żyje*”.

Szereg badaczy uważa, że poziom bezpieczeństwa lotów zależy przede wszystkim od doświadczenia zawodowego. I tak np. przeanalizowano 154 wypadki lotnicze, które wydarzyły się w latach 1967-1970². W trakcie analizy uwzględniono szereg zmiennych, takich jak: etap lotu, zadanie lotnicze, warunki lotu, typ samolotu, wiek pilota. Stwierdzono, że najczęściej wypadki lotnicze powodują piloci w wieku 25-29 lat, relatywnie mało wypadków powodują piloci w grupie wieku 35-47 lat.

Szukanie przyczyn wypadków lotniczych w operatorze, tzn. załodze lotniczej, jest normalnym zjawiskiem. Pilot jest bowiem najczęściej bezpośrednio związany z zaistnieniem wypadku, on eksploatuje statek powietrzny. W trakcie badania wypadku lotniczego najłatwiej określić jego błędy, trudniej natomiast wykryć błędy istniejące w systemie, a powodujące zwiększone obciążenie pracą załogi lub stwarzające dogodne warunki do popełnienia błędu przez załogę. Istotny wpływ na możliwość popełnienia błędu mają warunki wykonania danego zadania oraz systemy wspomagające i ochronne lub ich brak. Ważnym czynnikiem jest zawsze obciążenie pracą w trakcie realizacji całego zadania lub jego określonego etapu, a także stres, deficyt czasu, presja ważności zadania, odpowiedzialność za skutki niewłaściwego wykonania zadania.

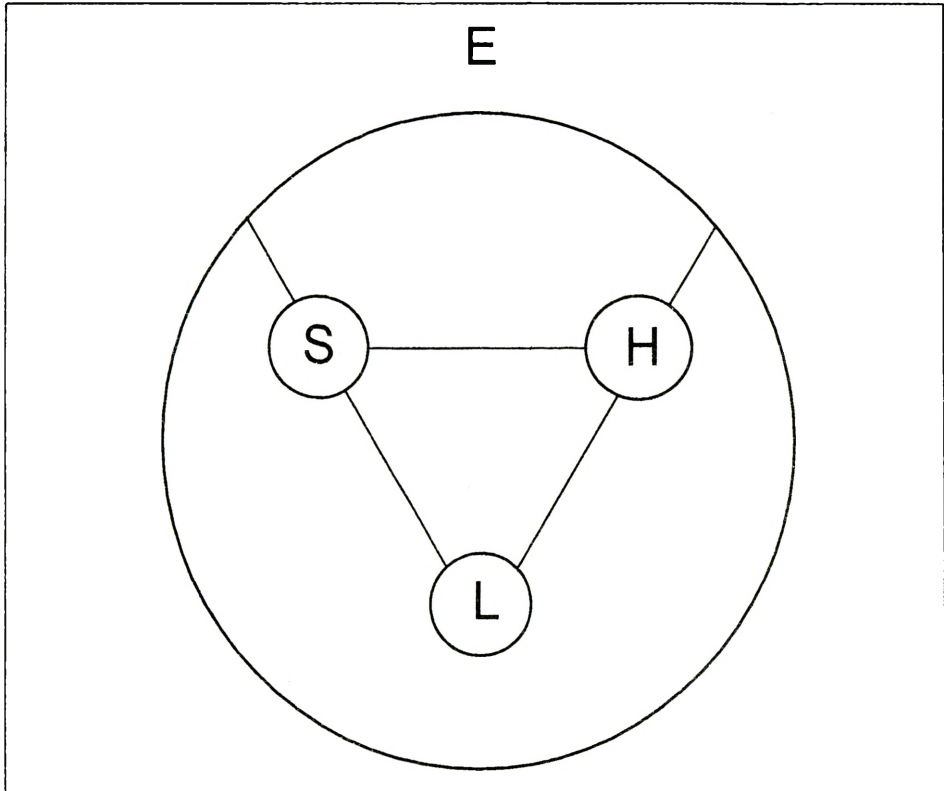
Wielość czynników warunkujących bezpieczne wykonanie zadania lotniczego sprawiła, że określenie związków poszczególnych czynników z wypadkami nie przyczyniło się do optymalizacji bezpieczeństwa lotów. Zwrócono więc uwagę na podejście systemowe do tej problematyki.

Propozycję systemowego rozpatrywania bezpieczeństwa lotów przedstawił E. Edwards, który rozpatruje udział błędu człowieka w powstawaniu wypadków lotniczych w oparciu o model SHEL. Skrót od pierwszych liter S-software - czynniki psychologiczne, H-hardware -

¹ B.E. Lomow, K.K. Platonow, Eksperymentalna psychologia lotnicza, tłum. J. Terelak, Warszawa 1984, s. 323.

² Tamże, s. 325.

- statek powietrzny, E-environment - szeroko pojęte środowisko naturalne i pozazawodowe oraz L-livewere - czynniki socjalne. Model bezpieczeństwa lotów wg Edwardsa przedstawiony jest na rysunku 1.2.

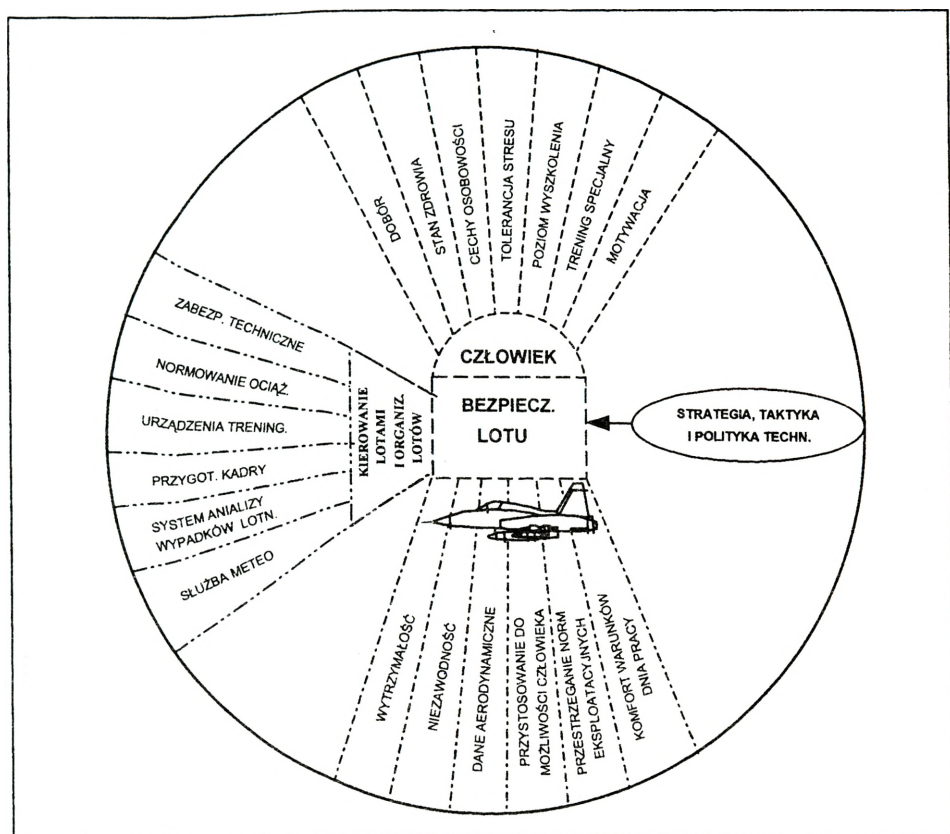


Rys. 1.2. Systemowa koncepcja bezpieczeństwa lotów (model SHEL) wg Edwardsa¹

Model ten jest podstawą interpretacji błędów w działaniu pilota jako czynników interakcji pomiędzy poszczególnymi komponentami systemu. Stanowi podstawę wyjaśnienia, kontrolowania i prognozowania błędów. Tak zdefiniowany błąd pilota stanowi, według autora, 70% wszystkich wypadków w lotnictwie.

Jedną z propozycji systemowych teorii bezpieczeństwa lotów jest teoria B.F. Łomowa i K.K. Płatonowa. Model przedstawiony jest na rysunku 1.3.

¹ E. Edwards, Human error. Paper presented at symposium „Duch Arine Pilots Assosation Safety and Efficiency: The Next 50 Years”, 1979.



Rys. 1.3. Model systemowego ujęcia problemów bezpieczeństwa lotów wg Łomowa i Platonowa¹

Według tej teorii poziom bezpieczeństwa lotów jest efektem interakcji, jakie zachodzą pomiędzy poszczególnymi podsystemami: człowiek, samolot, kierowanie lotami i organizacja lotów oraz strategią, taktyką i polityką techniczną. Istnienie wielu różnorodnych elementów w strukturze systemu bezpieczeństwa lotów wiąże się z poszukiwaniem takich czynności, które wywołują określone związki między wszystkimi komponentami, usuwając sprzeczności. Problemy bezpieczeństwa lotów, wg autorów, wymagają analizy systemowej. Wynika to z tego, że wiele z komponentów bezpieczeństwa lotów (technika, człowiek, produkcja, zarządzanie), obok ich właściwości technicznych i społecznych, charakteryzuje

¹ B.E. Łomow, K.K. Platonow, wyd. cyt., 1984, s. 317.

się również cechami systemowymi¹. Np. w systemie bezpieczeństwa lotu człowieka jednocześnie określają jemu tylko przysługujące cechy oraz nowa właściwość wynikająca z tego, że jest zarazem elementem systemu. Wskazana dwoistość sugeruje, że problemy bezpieczeństwa lotów nie mogą być rozpatrywane poprzez doskonalenie poszczególnych komponentów, a jedynie przez doskonalenie całego systemu. Autorzy uważają, że systemowe podejście do problemów bezpieczeństwa lotów jest konieczne, szczególnie przy rozpatrywaniu współdziałania „człowiek-maszyna”, gdyż w systemie bezpieczeństwa lotów czynnikiem najważniejszym jest układ „pilot-samolot”. Przystosowanie techniki do człowieka jest tym warunkiem, który gwarantuje, że ich współdziałanie spełnia wymagania bezpieczeństwa lotów.²

Inne spojrzenie na problemy bezpieczeństwa lotów uwidoczniła się w teorii Jamesa Reasona³, który twierdzi, że bezpieczeństwo w każdym systemie działalności zależy od następujących czynników:

- strategii działania na wysokim szczeblu zarządzania i związanych z nią ograniczeń, np. ze względu na koszty przedsięwzięcia, produkcji itp. (ograniczenie systemów ochronnych, np. brak katapulty umożliwiającej opuszczenia samolotu w każdych warunkach, zastosowanie tańszej awioniki itp.);
- działań na niskim szczeblu zarządzania, polegających na podejmowaniu decyzji zagrażających bezpieczeństwu (np. decyzja na wykonanie lotów po niedokładnym rozpoznaniu pogody lub niepełnym przygotowaniu, zmniejszenie ilości lotów szkoleniowych);
- środków wykonawczych dostępnych podczas realizacji określonego zadania (samoloty, naziemne środki radiolokacyjne, łączności itp.);
- działań załogi (błędy, naruszenia procedur, niewłaściwe przygotowanie do lotów);
- charakterystyk statku powietrznego i jego przystosowania do możliwości człowieka;
- braku systemów ochronnych lub wspomagających załogę (np. systemu ostrzegania przed zderzeniami, ostrzegania przed wprowadzeniem na pozakrytyczne kąty natarcia).

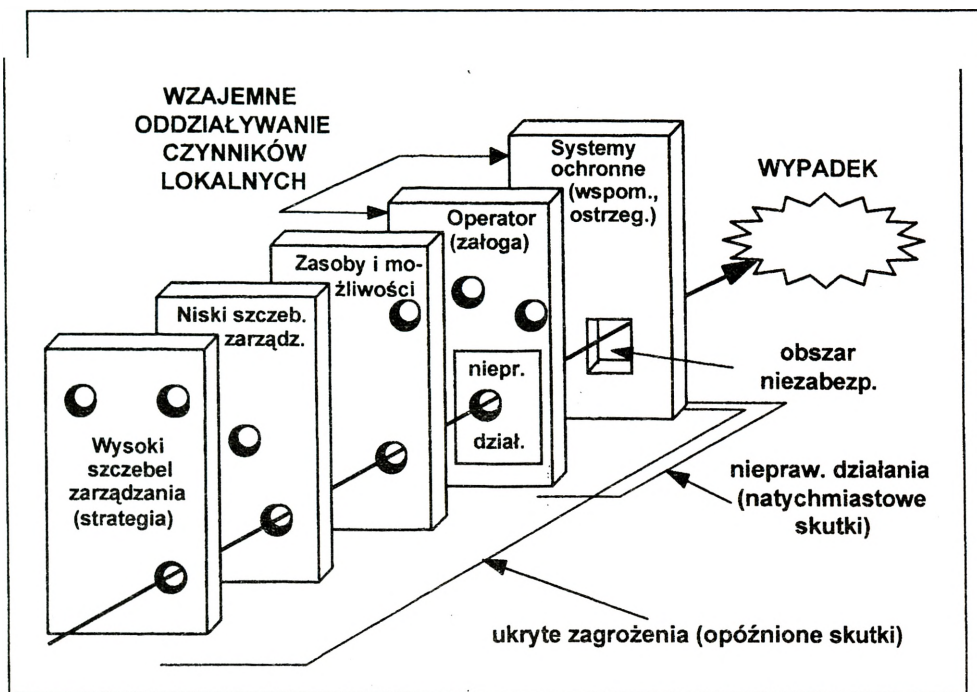
Według tej teorii wypadek powstaje, jeżeli na wszystkich wymienionych etapach działania wystąpią czynniki zagrażające bezpieczeństwu i nie zostaną w porę usunięte. Model powstawania wypadków lotniczych wg Jamesa Reasona przedstawiony jest na rysunku 1.4.

W powyższym modelu na wszystkich etapach działania mogą występować zagrożenia ukryte, 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 ekstremalnych

¹ Cecha systemowa to taka właściwość elementu systemu, która nie wynika z niego w sposób naturalny, lecz poprzez integracyjne właściwości całego systemu

² B. E. Lomow, K. K. Platonow, wyd. cyt., 1984, s. 18.

³ J. Reason, *Human Error*, Cambridge University Press, 1990 (Human Factors Digest Nr 10 ICAO, 1993).



Rys. 1.4. Model powstawania wypadków lotniczych wg Jamesa Reasona¹

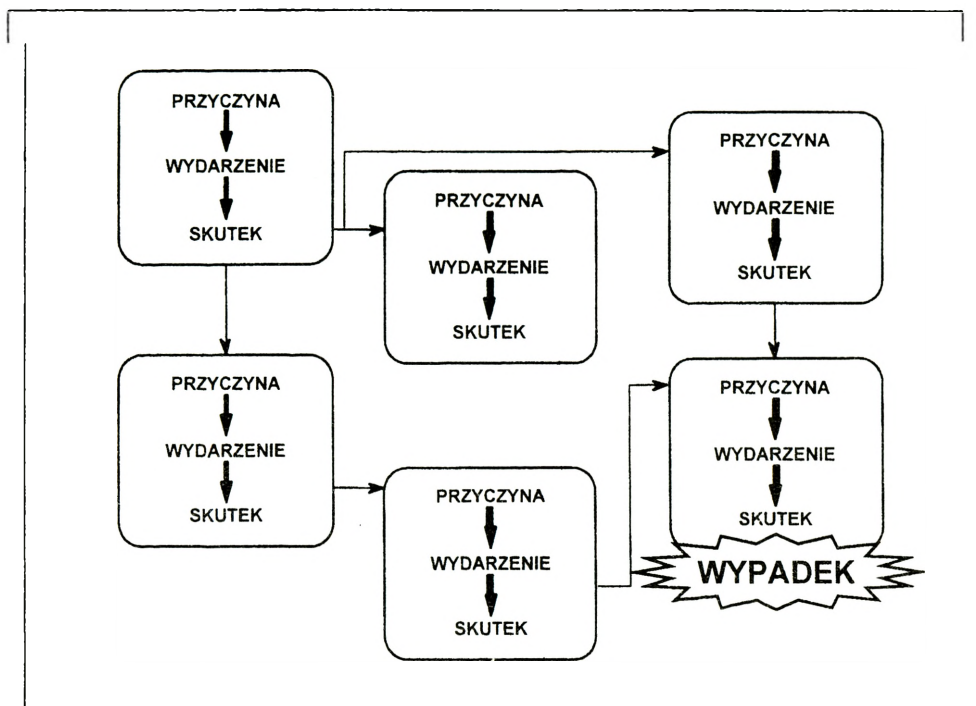
warunków działania danej załogi, kiedy obciążenie pracą przekroczy jej możliwości. Natomiast nieprawidłowe działania załóg i brak odpowiednich systemów zabezpieczających może, ale nie musi, dać natychmiastowe skutki negatywne.

Systemowe podejście do problemów bezpieczeństwa lotów najpełniej odzwierciedla ogrom elementów pośrednio lub bezpośrednio wpływających na zaistnienie wypadku lotniczego, a więc stan bezpieczeństwa lotów.

Lotnictwo w ogóle, a lotnictwo wojskowe w szczególności, jest tą dziedziną ludzkiej działalności, gdzie w wysoce zorganizowanym systemie, odpowiedzialność za bezpieczne wykonywanie zadań rozkłada się na wszystkich biorących udział w jego organizacji, realizacji i zabezpieczeniu.

Wypadek lotniczy powstaje w sytuacji, kiedy wystąpi szereg negatywnych czynników, tkwiących w systemie lub występujących doraźnie w określonym czasie i miejscu. Jest to bowiem związek kolejno po sobie występujących wydarzeń (łańcuch wydarzeń), który w rezultacie prowadzi do wypadku. Łańcuch przyczynowo-skutkowy zobrazowano na rysunku 1.5.

¹ J. Reason, Human Error, Cambridge University Press, 1990 (Human Factors Digest Nr 10 ICAO, 1993).



Rys. 1.5. Łańcuch przyczynowo-skutkowy powstawania wypadku lotniczego¹

W tak pojmowanym modelu powstawania wypadków lotniczych często odpowiedzialność za zaistnienie wypadku lotniczego rozkłada się na całe zespoły związane z dowodzeniem lotnictwem - od szczebla najwyższego do najniższego, wszystkich zabezpieczających i ubezpieczających dany lot.

Ważne wydaje się pokazanie, jak problemy bezpieczeństwa lotów rozwiązywane były i są w innych państwach. Jak historycznie rozwijały się organizacje (instytucje) zajmujące się problematyką bezpieczeństwa lotów, ich zakres obowiązków i funkcjonowanie oraz jaki wpływ miała ich działalność na stan bezpieczeństwa lotów w tych państwach.

1.2. Podstawowe pojęcia i definicje obowiązujące w zakresie BL w SZ RP oraz wybranych państwach NATO

W celach porównawczych i statystycznych w każdym kraju wszystkie wydarzenia lotnicze dzieli się w zależności od następstw oraz przyczyn ich zaistnienia.

¹ M. Salmon, Accident prevention - Basic Concept IFSA, Febr. 1995.

W zależności od następstw **wydarzenia lotnicze**¹ w lotnictwie SZ RP dzieli się na: **wypadki i przesłanki wypadków lotniczych.**

Wypadki dzielą się na:

I. Wypadki ciężkie, w tym:

1. Katastrofy - jeśli ich następstwem jest:
 - śmierć lub zaginięcie członka załogi lub innej osoby na pokładzie statku powietrznego.
2. Ciężkie uszkodzenie ciała - jeśli ich następstwem jest:
 - trwała niezdolność do służby w powietrzu;
 - konieczność leczenia szpitalnego powyżej 28 dni.
3. Awarie - jeśli ich następstwem jest:
 - zniszczenie statku powietrznego;
 - uszkodzenie powodujące kasację statku powietrznego;
 - konieczność remontu w zakładzie produkcyjnym.

II. Wypadki pozostałe, w tym:

1. Uszkodzenia statków powietrznych - jeśli ich następstwem jest:
 - wymiana elementów nośnych, sterowych, silnika itp.;
 - niezgodny z zadaniem zrzut podwieszń;
 - uszkodzenia, których naprawa przekracza 50 roboczogodzin.
2. Inne wypadki lub zdarzenia - jeśli ich następstwem jest:
 - pełna utrata orientacji geograficznej;
 - niewykonanie zadania z powodu niezdiscyplinowania załogi lub niesprawności statku powietrznego:
 - śmierć lub ciężkie uszkodzenie ciała osoby nie będącej na pokładzie statku powietrznego;
 - lądowanie z niepracującym silnikiem;
 - kolizja statku powietrznego;
 - niebezpieczne zbliżenie wojskowego i cywilnego statku powietrznego.

Oprócz wypadków lotniczych bada się również i rejestruje przesłanki wypadków lotniczych szczególnego rodzaju (PSzR) i przesłanki wypadków lotniczych (PWL).

W Siłach Powietrznych **Kanady** do **wypadków lotniczych** zalicza się:

- a) zaginięcie, śmierć lub poważne zranienie człowieka w związku z użytkowaniem statku powietrznego;
- b) uszkodzenie statku powietrznego (klasy A, B, C):

¹ W ostatnim okresie istnieje tendencja, aby wyrażenia „zdarzenie lotnicze” używać dla określenia zarówno wypadków, jak i przesłanek wypadków, co obecnie jest niezgodne z obowiązującymi przepisami - instrukcją „Zasady działania organów bezpieczeństwa lotów lotnictwa Sił Zbrojnych RP”, Lot.1776/77, Poznań 1977.

klasa A - statek powietrzny zniszczony, zaginiony lub uszkodzony w stopniu nie nadającym się do remontu;

klasa B - statek powietrzny uszkodzony w takim stopniu, że w celu naprawy musi być przetransportowany do zakładu produkcyjnego lub remontowego;

klasa C - uszkodzenie jednego z głównych elementów statku powietrznego (skrzydło, kadłub) w stopniu kwalifikującym do kasacji lub wymagającym naprawy poza bazą.

Do **incydentów** zalicza się:

klasa D - uszkodzenie jakiegokolwiek elementu, które może być naprawione w warunkach polowych (w bazie lotniczej);

klasa E - bez uszkodzeń, ale jeśli wystąpiło duże zagrożenie bezpieczeństwa lotów.

W Królewskich Siłach Powietrznych **Wielkiej Brytanii**¹ wydarzenia lotnicze dzieli się na wypadki i incydenty.

Do **wypadków lotniczych** zalicza się:

a) zaginięcie, śmierć lub poważne zranienie człowieka w związku z użytkowaniem statku powietrznego;

b) uszkodzenie statku powietrznego (klasy 4 lub 5):

klasa 5 - statek powietrzny zniszczony, zaginiony lub uszkodzony w stopniu nie nadającym się do remontu;

klasa 4 - statek powietrzny uszkodzony w takim stopniu, że w celu naprawy musi być przetransportowany do zakładu produkcyjnego lub remontowego.

Do **incydentów** zalicza się zranienie człowieka w związku z użytkowaniem statku powietrznego, wystąpienie dużego zagrożenia bezpieczeństwa lotów, a także uszkodzenia (klasy 3, 2, 1):

klasa 3 - uszkodzenie statku powietrznego w stopniu umożliwiającym naprawę na miejscu, ale przy współpracy specjalistów z zewnątrz;

klasa 2 - uszkodzenie jakiegokolwiek elementu, które może być naprawione w bazie (druga linia obsługi);

klasa 1 - uszkodzenie może być remontowane w bazie (pierwsza linia obsługi).

W Siłach Powietrznych **USA**² wydarzenia lotnicze dzieli się według klas A, B, C oraz określa się tzw. „wysokie ryzyko wypadku” (HAP)³.

klasa A - wydarzenia, którego rezultatem są:

- śmierć lub trwałe kalectwo;
- uszkodzenie statku powietrznego, na skutek którego straty są większe niż 1mln dolarów;
- zniszczenie śmigłowca sił powietrznych.

¹ Flight Safety Manual, six edition, Ministry of Defence Royal Air Force, London 1993. s. XI-XV.

² Air Force Instruction 91-204. United State Air Force, Washington 1996. s. 21.

³ High Accident Potential - materiały otrzymane z Centrum Bezpieczeństwa SP USA.

klasa B - wydarzenia, którego rezultatem są:

- częściowe kalectwo;
- uszkodzenie statku powietrznego, na skutek którego straty wynoszą powyżej 200 tys. dolarów a mniej niż 1 mln dolarów;
- istnieje konieczność pobytu w szpitalu trzech lub więcej osób.

klasa C - wydarzenia, którego rezultatem są:

- uszkodzenie statku powietrznego, na skutek którego straty sięgają powyżej 10 tys. dolarów a mniej niż 200 tys. dolarów;
- uszkodzenie ciała powodujące nieobecność w pracy więcej niż 1 dzień (8 godzin) po zaistnieniu wydarzenia.
- inne uszkodzenia.

Wysokie ryzyko wypadku:

Wszystkie wydarzenia, w których nastąpił wysoki stopień zagrożenia bezpieczeństwa lotu mogący prowadzić do narażenia życia, zdrowia lub uszkodzenia statku powietrznego.

We wszystkich państwach ocenę poziomu bezpieczeństwa lotów prowadzi się na podstawie ilości wypadków śmiertelnych i zniszczonych statków powietrznych. Natomiast do określenia zagrożeń bezpieczeństwa lotów i działań profilaktycznych wykorzystuje się również wyniki badań pozostałych wydarzeń lotniczych. Ze względu na ich większą częstotliwość występowania są one doskonałym źródłem informacji o niedomaganiach systemu.

Wydarzenia lotnicze we wszystkich krajach w celu lepszego wykorzystania do celów profilaktycznych i statystycznych poklasyfikowane są na kilka **grup przyczynowych**.

W lotnictwie SZ RP wypadki lotnicze zaszeregowuje się do grup przyczynowych, wynikających bezpośrednio z **głównej przyczyny wypadku**. Główną przyczynę wypadku stanowi czynnik, który w zasadniczy sposób wpłynął na jego zaistnienie.

Rozróżnia się następujące **grupy głównych przyczyn** wypadków lotniczych:

1. Niewłaściwa organizacja szkolenia lotniczego.
2. Nieprawidłowe działanie kierownika lotów lub innych osób dowodzących załogami, wyrażające się w niezamierzonych, błędnych decyzjach i komendach, przy właściwym wyszkoleniu i przygotowaniu osób do pełnionych funkcji.
3. Nieprawidłowe działanie załogi przejawiające się w:
 - niedyscyplinowaniu;
 - błędzie pilotażowym;
 - nieprawidłowej eksploatacji statku powietrznego.
4. Nieprawidłowe funkcjonowanie statku powietrznego z powodu:
 - niewłaściwej technicznej obsługi;
 - niewłaściwego remontu;
 - wad produkcyjnych;

- niewłaściwego zabezpieczenia wysokościowo-ratowniczego;
- innych niewłaściwości.

5. Niewłaściwe zabezpieczenie materiałowo-techniczne.

6. Zły stan psychofizyczny członka załogi.

7. Inne grupy głównych przyczyn wypadków lotniczych, gdy zasadnicza przyczyna została ustalona, lecz nie można jej zaliczyć do żadnej z grup przyczynowych wymienionych w pkt. 1-6.

8. Niewyjaśnione - gdy nie ma możliwości określenia przyczyny wypadku.

W Siłach Powietrznych **Kanady** wyodrębnia się następujące grupy przyczynowe¹:

- Czynniki ludzkie - akt działania lub niedziałania człowieka w zakresie odpowiedzialności, mający wpływ na wykonanie zadania lotniczego, który spowodował wypadek lub incydent lotniczy. Czynniki te obejmują ludzi w jakikolwiek sposób związanych z lotnictwem, np. pilota, mechanika, dowódcę, inżyniera, niezależnie od szczebla dowodzenia.

- Czynniki materiałowe - niesprawność (zawodność) części statku powietrznego i jakichkolwiek urządzeń zabezpieczających lot, w związku z którą nastąpiło wydarzenie lotnicze.

- Czynniki środowiskowe - w tej grupie przyczynowej są takie wydarzenia, jak zderzenie z ptakiem, pogoda w rejonie lotów (obejmuje tylko te wydarzenia, w których wszystkie środki zapobiegawcze zostały poczynione, a mimo to wystąpiła sytuacja, będąca na obecnym poziomie wiedzy poza ludzką kontrolą i możliwościami zapobiegania).

- Czynniki operacyjny - stosuje się wtedy, gdy wydarzenie występuje w zadaniach specjalnych, takich jak akcja poszukiwawcza czy ratownicza lub w akcjach mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa narodowego określonego specjalnymi przepisami. Ta grupa przyczynowa musi być zatwierdzona przez Połączone Dowództwo Lotnictwa.

- Niezidentyfikowane ciała obce - jeżeli uszkodzenie nastąpiło na skutek ciała obcego i nie zostało spowodowane żadnymi zaniedbaniami.

- Nieokreślone - jeżeli komisji nie udało się określić przyczyn zaistnienia danego wydarzenia.

W **Wielkiej Brytanii** wydarzenia lotnicze dzieli się na następujące grupy przyczynowe²:

- Czynniki ludzkie (human factor-HF). W tej grupie stosuje się dwie podgrupy: a) załoga lotnicza (*aircrew-A*), b) pozostali (*Non-Aircrew-NA*).

W obydwu podgrupach, aby precyzyjniej określić przyczynę, stosuje się bardziej szczegółowe kategorie: błąd w ocenie (błąd decyzji) - (*error of judgement*) lub zaniedbanie (zlekceważenie, niestaranność) - (*negligence*). Klasyfikacja ostateczna w tej grupie przyczynowej może wyglądać następująco: *czynnik ludzki / załoga / błąd w ocenie*. Do grupy

¹ Flight Safety for the Canadian Forces, Aircraft Accident Investigation Report, Canada 1988, s. 11-12.

² Flight Safety Manual, six edition, Ministry of Defence, Royal Air Force- London 1993, s. XI-XV.

przyczynowej *czynnik ludzki* zalicza się również wydarzenia lotnicze spowodowane w wyniku problemów zdrowotnych.

- **Niesprawność techniczna (technical fault - TF)** - uszkodzenie na skutek niesprawności statku powietrznego, które nie zostało spowodowane wadami produkcyjnymi, obsługą czy jego eksploatacją.

- **Ryzyko naturalne i operacyjne (natural and operating risk - NO)** - dotyczy uderzeń pioruna, rykoszetu, zderzenia z ptakiem itp.

- **Niewłaściwe wyposażenie (unsatisfactory equipment - UE)** - jeśli przyczyną wydarzenia lotniczego było niewłaściwe wyposażenie załogi, samolotu lub urządzeń naziemnych.

- **Niewłaściwa organizacja (organisation fault - O)** - dotyczy dowodzenia, zarządzania przez personel lotniczy zabezpieczający, ubezpieczający i kierowniczy, a także braku właściwego treningu, niewłaściwych instrukcji, zaopatrzenia czy obsady etatowej.

- **Poza odpowiedzialnością wojska (non-service control - N)** - spowodowane czynnikami poza kontrolą wojska.

- **Nieokreślone (not positively determined - NPD)** - jeżeli nie można określić dokładnie grupy przyczynowej. W niektórych przypadkach, jeżeli jest przyczyna prawdopodobna, określa się ją, np. *NPD (HF (A) (error of judgement) - nieokreślone (czynnik ludzki / załoga / błędna ocena)*.

Oprócz wypadków i incydentów wyróżnia się dodatkowo wydarzenie nazwane *prawie wypadek (near accident)* w sytuacji, kiedy w ocenie Inspektoratu Bezpieczeństwa Lotów tylko przez korzystny zbieg okoliczności uniknięto wypadku lotniczego.

W **Siłach Powietrznych USA** wyodrębnia się następujące grupy przyczynowe¹:

- **Operacyjne (operations)** - dotyczy wszystkich wydarzeń zaistniałych w czasie lotu spowodowanych przez nieadekwatne do danej sytuacji działanie załóg lotniczych.

- **Zabezpieczenie działań (logistic)** - wszystkie wydarzenia związane z niesprawnością statku powietrznego, zabezpieczeniem i ubezpieczeniem działań, w tym uszkodzenia spowodowane zassaniem ciał obcych FOD (foreign object damage).

- **Zderzenia z ptakami** - wszystkie zderzenia z ptakami w czasie lotu.

- **Inne** - wszystkie pozostałe.

W zakresie określania przyczyn wydarzeń lotniczych na uwagę zasługują zasady stosowane w SP Kanady i USA, gdzie dla celów profilaktycznych i statystycznych bardzo szczegółowo rozpatruje się przyczyny wypadków związane z „czynnikiem ludzkim”, takie jak:

- **Ergonomię kabiny (stanowiska pracy)** i jej wpływ na obciążenie pracą operatora, zrozumienie informacji w kabinie, adekwatność informacji do zaistniałej sytuacji.

- **Czynniki fizyczne lub fizjologiczne**, to jest przyspieszenie, dezorientację, zmęczenie, hałas, wibrację.

¹ Air Force Instruction 91-204, United State Air Force, Washington 1996, s. 22-25.

- Czynniki psychologiczne - nuda, nadmierna koncentracja uwagi, zbyt duża pewność siebie, roztargnienie, nieuwaga, motywacja.
- Czynniki patologiczne (wszystkie zdrowotne).
- Czynniki farmakologiczne.

Generalnie przyczyny wydarzeń lotniczych dzieli się na związane z działaniem człowieka, w tym szczególnie kierownictwa, załogi lotniczej, personelu zabezpieczającego i ubezpieczającego, uwzględniając czynniki, które spowodowały niewłaściwe działanie lub jego zaniechanie. Prawidłowe określenie przyczyny jest podstawą działań profilaktycznych realizowanych po zaistnieniu wydarzenia lotniczego w danej jednostce lub w szerszym zakresie, jeśli problem dotyczy danego rodzaju lotnictwa czy określonych zadań.

1.3. Porównanie wskaźników awaryjności w lotnictwie SZ RP i wybranych państwach NATO

Podstawowym kryterium oceny działalności profilaktycznej jest stan bezpieczeństwa lotów, którego odzwierciedleniem są wskaźniki awaryjności uzyskiwane w lotnictwie wojskowym poszczególnych państw. We wszystkich państwach o stanie bezpieczeństwa lotów decydują katastrofy i awarie. Porównanie stanu bezpieczeństwa lotów jest możliwe jedynie w sytuacji, kiedy do porównań przyjmuje się podobnego typu wypadki. Porównanie takie nie będzie nigdy dokładne, gdyż różne są sposoby działań i wykorzystanie lotnictwa.

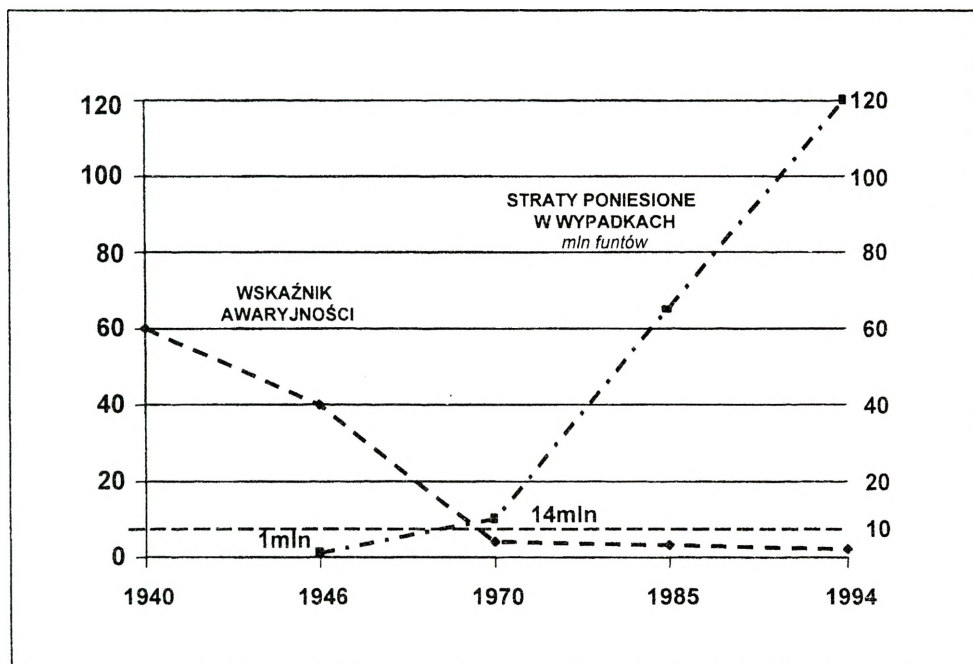
Poziom bezpieczeństwa lotów ulega systematycznej poprawie, zarówno w lotnictwie wojskowym jak i cywilnym, o czym świadczą wskaźniki bezpieczeństwa lotów. Dzieje się to dzięki budowie coraz doskonalszych i bardziej niezawodnych statków powietrznych, jak również budowie systemów mających na celu wspomaganie działania lotnictwa i w rezultacie zwiększanie jego niezawodności, a zarazem poprawę stanu bezpieczeństwa.

W latach 1940-1945, w lotnictwie brytyjskim wydarzyło się ponad 60 wypadków na każde 100 tys. godzin nalotu (wskaźnik awaryjności - 60,4). W roku 1946, już po zakończeniu działań wojennych, w wypadkach lotniczych zniszczonych zostało 337 samolotów, zginęło 228 osób, co przy uzyskanym nalocie 857 000 godz. daje wskaźniki awaryjności: 40 w stosunku do zniszczonych samolotów i 32,7 do wypadków śmiertelnych. Pomimo znacznej poprawy w tak krótkim czasie, średnio w tygodniu tracono siedem samolotów i 5 osób ponosiło śmierć w wypadkach brytyjskiego lotnictwa wojskowego. Głównymi przyczynami wypadków w tym okresie była brawura, brak właściwego przygotowania do lotów i brak ustalonych zasad wykonywania lotów. Pomimo intensywnej działalności Departamentu Bezpieczeństwa Lotów, nie udało się w tym okresie zlikwidować wielu zjawisk mających negatywny wpływ na stan bezpieczeństwa lotów.

Porównując te wskaźniki z uzyskanymi w RAF w roku 1970 (25 lat później), możemy zauważyć znaczną poprawę. Przy uzyskanym nalocie 646 000 godz. w wypadkach lotni-

czych zginęło 23 lotników i zniszczonych zostało 27 samolotów. Odpowiednio wskaźniki awaryjności wynosiły 4,2 i 3,6, co jednak również powodowało utratę samolotu średnio co dwa tygodnie i wypadek śmiertelny co 16 dni. W kolejnych dwudziestu latach nastąpiła jeszcze większa poprawa poziomu bezpieczeństwa lotów. Wskaźnik awaryjności zmniejszył się do wartości 2,8 wypadku na 100 tys. godzin nalogu. Koszty jednostkowe wypadku wzrosły od 1 mln funtów w roku 1945 do 14 mln w roku 1970 i 120 mln w roku 1995.

Wskaźnik awaryjności i średnie straty poniesione na skutek wypadków lotniczych w latach 1940-1994 w lotnictwie RAF zobrazowano na rysunku 1.6.



Rys. 1.6. Zmiany wskaźnika awaryjności i strat poniesionych na skutek wypadków lotniczych w latach 1940-1994 w RAF

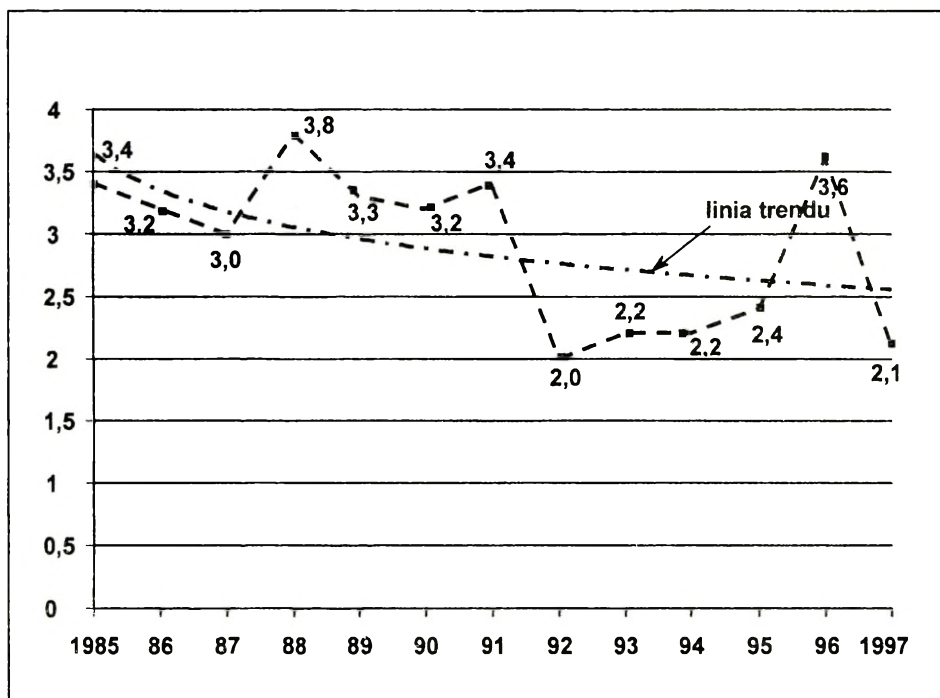
Głównymi czynnikami mającymi wpływ na tak znaczną poprawę poziomu bezpieczeństwa lotów w RAF w tym okresie były: poprawa technologii i techniki lotniczej, wyposażenie kabiny i jej ergonomia, szkolenie załóg lotniczych, udoskonalenie przepisów oraz egzekwowanie ich przestrzegania i inne. Jak się jednak ocenia¹, największy wpływ na poprawę stanu bezpieczeństwa lotów miał rozwój działalności Departamentu Bezpieczeństwa

¹ R Peacock-Edwards, Flight Safety in the RAF, Aerospace, October 1995, s. 15.

Lotów, który prowadził szczegółowe badanie wypadków lotniczych, określał ich przyczyny oraz opracowywał i wdrażał zalecenia profilaktyczne, dotyczące zarówno doskonalenia sprzętu, jak szkolenia lotniczego i organizacji działań lotnictwa. Duże znaczenie miało również szkolenie w dziedzinie bezpieczeństwa lotów, wcześniejsze wykrywanie istniejących zagrożeń oraz ciągła działalność kontrolna w zakresie przestrzegania określonych zaleceń, przepisów i procedur. Zmniejszenie wypadków lotniczych dotyczyło głównie wypadków spowodowanych błędami w działaniu personelu latającego. Ilość tych wypadków zmniejszyła się dzięki lepszym metodom oceny przydatności do zawodu pilota, bezpieczniejszym sposobom szkolenia lotniczego i uświadomienia istniejących zagrożeń.

Poziom bezpieczeństwa lotów w Royal Air Force jest wysoki, a co ważne ulega systematycznej poprawie. Średnio w ostatnich latach utrzymuje się na poziomie między 3,5 a 2,5 wypadku na 100 tys. godzin nalogu. Chociaż zdarzają się również lata, w których następuje pogorszenie korzystnych tendencji. Takim rokiem był przykładowo 1996, kiedy to wskaźnik awaryjności wzrósł do 3,6, by jednak w roku 1997 znów się obniżyć do 2,1.

Wskaźniki awaryjności w latach 1985-1997 w lotnictwie Sił Powietrznych Wielkiej Brytanii zostały przedstawione na rys. 1.7.

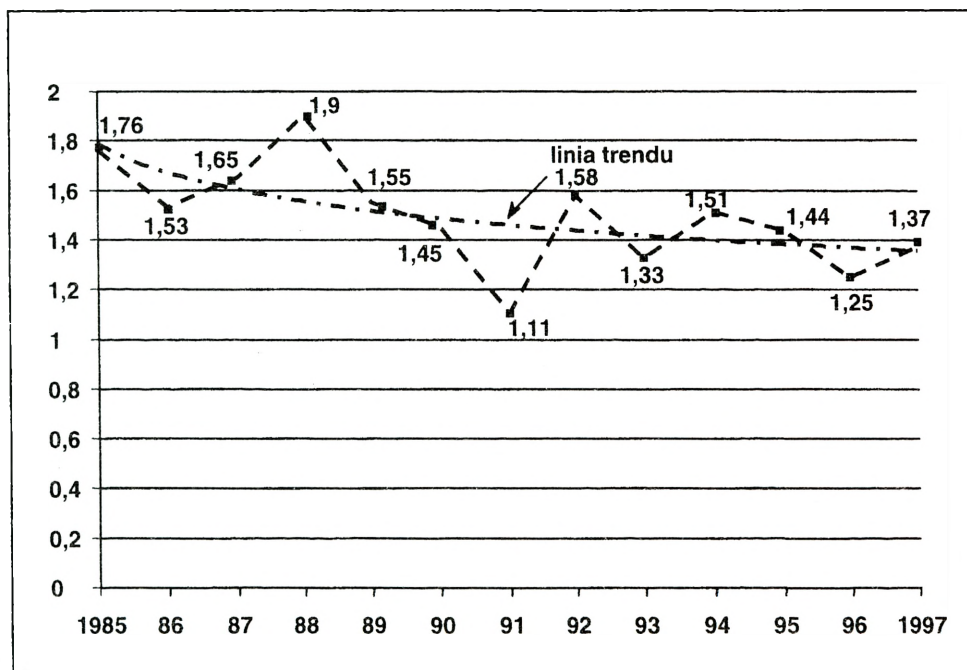


Rys. 1.7. Zmiany wskaźników awaryjności w lotnictwie RAF

Najniższy poziom bezpieczeństwa lotów (najwyższy wskaźnik) zanotowano w roku 1988 i 1996, kiedy to wskaźniki awaryjności wynosiły odpowiednio 3,8 i 3,6. Najlepszy był rok 1992, kiedy to wskaźnik awaryjności wynosił 2 oraz 1997 ze wskaźnikiem 2,1.

W 1997 roku w RAF wydarzyło się 7 wypadków, wszystkie kategorii 5. W wypadkach tych poniosło śmierć 3 członków personelu latającego. Pięć wypadków wydarzyło się na samolotach Harrier. W wypadkach tych, pomimo że wydarzyły się na bardzo małych wysokościach, nie zginął żaden pilot. Piloci bezpiecznie katapultowali się. Przyczynami 4 wypadków na tych samolotach były problemy techniczne.

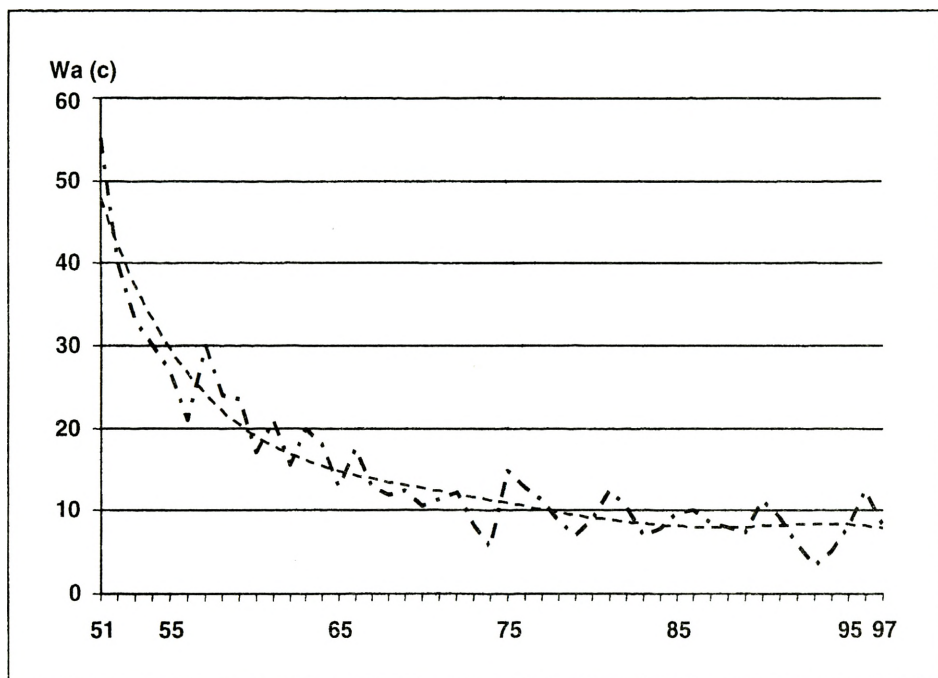
W **Siłach Powietrznych USA** wskaźniki awaryjności dla wypadków klasy A kształtują się w całym okresie od 1,9 w roku 1988 do 1,1 w roku 1991¹. Ogólna tendencja jest również bardzo pozytywna, świadcząca o ciągłej poprawie stanu bezpieczeństwa lotów, co obrazuje rys. 1.8.



Rys. 1.8. Zmiany wskaźników awaryjności w lotnictwie SP USA

¹ Jest to jak dotychczas najlepszy wskaźnik awaryjności uzyskany w Siłach Powietrznych USA.

Jak wykazują dane statystyczne, już w pierwszych kilkunastu latach działalności służby stan bezpieczeństwa lotów w **polskim lotnictwie wojskowym** znacznie się poprawił. Prawie dwukrotnie wzrósł nalot na jeden wypadek lotniczy¹ i zmniejszyła się ilość wypadków spowodowanych czynnikiem ludzkim. Wskaźniki awaryjności zmniejszyły się z $Wac=54,1$ w roku 1951 do $Wac=11$ w roku 1970, by na średnim poziomie $Wac=8-9$ kształtować się do roku 1996, w którym nastąpił wzrost do $12,37$ ². Wykres wskaźników przedstawiono na rysunku 1.9.



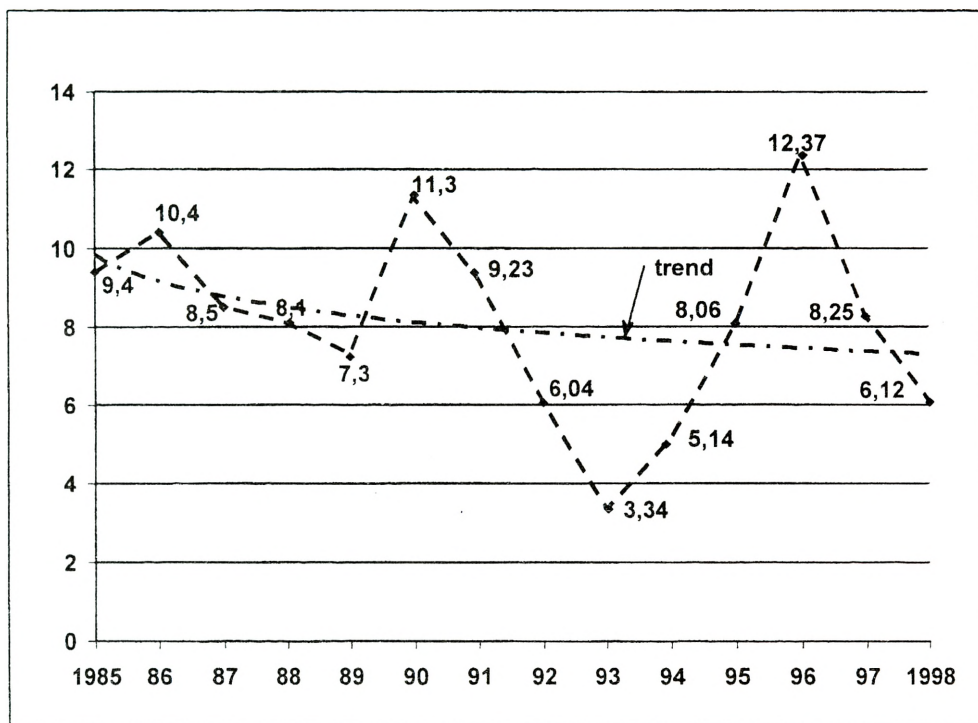
Rys. 1.9. Wskaźniki awaryjności Wac w lotnictwie SZ RP (roczne i średnia)

Najistotniejszym elementem oceny, oprócz aktualnego stanu BL, jest charakter zmian wskaźników awaryjności. Świadczy on o właściwym lub niewłaściwym działaniu profilaktycznym. Przedstawione wykresy obrazują wskaźniki awaryjności w latach 1985-1996 w lotnictwie Sił Powietrznych Wielkiej Brytanii i Stanów Zjednoczonych.

¹ Do początku lat osiemdziesiątych w polskim lotnictwie wojskowym poziom bezpieczeństwa lotów określano na podstawie ilości godzin nalotu na jeden wypadek lotniczy.

² M. Urbański, Służby bezpieczeństwa lotów w procesie szkolenia lotniczego i wykonywania lotów, PWL i OP, luty 1997, s. 30.

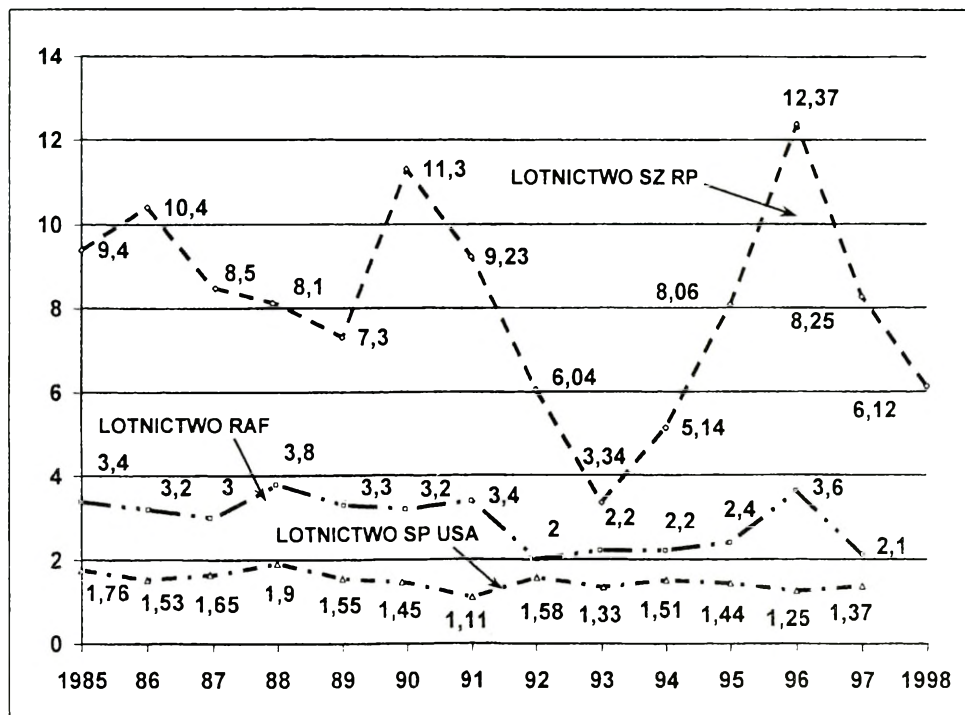
Poziom bezpieczeństwa lotów zależy od bardzo wielu czynników. Niezgodne więc z prawdą byłoby ocenianie na jego podstawie działalności służby bezpieczeństwa lotów. Stan bezpieczeństwa lotów, po okresie względnej poprawy w latach 1985-1993, w ostatnich latach pogorszył się. Zmiany wskaźników awaryjności w lotnictwie SZ RP w latach 1985-1996 są przedstawione na rys. 1.10.



Rys. 1.10. Zmiany wskaźników awaryjności w lotnictwie SZ RP

Porównanie wskaźników awaryjności w lotnictwie SZ RP z siłami powietrznymi W. Brytanii i USA zostało przedstawione na rysunku 1.11.

W lotnictwie SZ RP po zdecydowanej poprawie w końcu lat sześćdziesiątych, tj. po zorganizowaniu i efektywnej działalności służby BL, w ostatnich 25 latach, średnie wieloletnie wskaźniki awaryjności są na niezmiennym poziomie (Wac 8-10). Jedynie w roku 1993 wskaźnik awaryjności zbliżył się do wskaźników światowych i wyniósł 3,34.



Rys. 1.11. Porównanie wskaźników awaryjności w lotnictwie SZ RP i siłach powietrznych Wielkiej Brytanii i USA

2. ORGANIZACJA I ZASADY DZIAŁANIA SŁUŻBY BL

2.1. Organizacja służby bezpieczeństwa lotów w lotnictwie SZ RP

Rozwój działalności w dziedzinie bezpieczeństwa lotów odbywał się wraz z rozwojem lotnictwa. W początkowym okresie działalność ta ograniczała się głównie do badania wypadków lotniczych i opracowania protokołów powypadkowych¹. Po zaistnieniu pierwszej katastrofy lotniczej w USA do jej zbadania powołana została komisja w składzie siedmiu osób. Niemal wszyscy członkowie komisji byli świadkami wypadku. Wypadek badali więc bezpośredni obserwatorzy wydarzenia, a nie wyspecjalizowana ekipa. To pierwsze w historii lotnictwa badanie wypadku było proste, prosta była bowiem konstrukcja samolotu, który uległ wypadkowi. Cel natomiast był taki jak obecnie - ustalić przyczynę wypadku, aby móc zapobiec podobnym wypadkom w przyszłości. Rozwój lotnictwa i nieodzownie związane z nim zagrożenia bezpieczeństwa lotów, przejawiające się w powstawaniu wypadków lotniczych, inspirowały powstanie i rozwój SBL. Ukształtowały się także w różnych państwach samodzielne struktury, podległe jedynie dowódcy lotniczemu danego szczebla, jak również funkcjonowanie tych służb z wyraźnymi elementami, takimi jak: zbieranie informacji o występujących zagrożeniach, głównie na bazie wyników badań wypadków lotniczych, oraz opracowywanie i wdrażanie działań profilaktycznych.

Utworzenie służby BL i jej działalność jednoznacznie wpłynęły na poziom bezpieczeństwa lotów, czego wyrazem było zmniejszenie ilości wypadków lotniczych.

Doskonalone latami rozwiązania organizacyjne i funkcjonalne SBL mają odbicie w rozwiązaniach współczesnych.

W roku 1958 wzorem państw zachodnich w Instytucie Medycyny Lotniczej utworzono Zakład Studiów Bezpieczeństwa Lotów (ZSBL)².

W zakładzie tym znajdowały się trzy pracownie: pilotażowa, inżynierska i medyczna. Łącznie z kierownikiem pracowało w niej 8 oficerów, pilotów i inżynierów. Uzupełnienie pracowni medycznej oraz pozostałych stanowisk pracowni pilotażowej i inżynierskiej nastąpiło w 1959 roku, gdy ZSBL został wcielony do Dowództwa Wojsk Lotniczych i OPL OK³, zmieniając jednocześnie nazwę na Oddział Higieny i Bezpieczeństwa Lotów (Oddział H i BL).

¹ Protokół badania pierwszego wypadku lotniczego zawiera jedynie opis jego przebiegu i przyczyny zaistnienia.

² Na wzorach polskich w latach 60. powstały wojskowe służby bezpieczeństwa lotów w ZSRR i pozostałych państwach ówczesnego Układu Warszawskiego.

³ OPL OK - Obrona Przeciwlotnicza Obszaru Kraju.

W roku 1972 utworzono etat Inspektora MON ds. Bezpieczeństwa Lotów. Był to pięciosobowy zespół mający za zadanie badanie wypadków ciężkich, w tym szczególnie katastrof lotniczych i kontroli jednostek lotniczych pod kątem działalności na rzecz bezpieczeństwa lotów oraz prowadzenia okresowej oceny stanu bezpieczeństwa lotów w lotnictwie SZ RP i przedstawiania jej przełożonym.

W roku 1974 w wyniku zmian organizacyjnych w lotnictwie Oddział H i BL przemianowano na Oddział BL WL, równolegle etat starszego inspektora bezpieczeństwa lotów w Wojskach Obrony Powietrznej Kraju zmieniono na Wydział Bezpieczeństwa Lotów, a na szczeblu Wyższej Oficerskiej Szkoły Lotniczej, korpusów OPK i związków taktycznych wprowadzono etaty starszych inspektorów bezpieczeństwa lotów. W roku 1975 Oddział BL WL przemianowano na Szefostwo Bezpieczeństwa Lotów Wojsk Lotniczych. W jednostkach lotniczych problematyką bezpieczeństwa lotów zajmował się Zespół Bezpieczeństwa Lotów (nieetatowy), któremu przewodniczył zastępca dowódcy pułku (samodzielnej eskadry) ds. liniowych. W roku 1987¹ wprowadzono najpierw nieetatowych, a w dwa lata później etatowych² starszych inspektorów bezpieczeństwa lotów na szczeblu jednostek lotniczych.

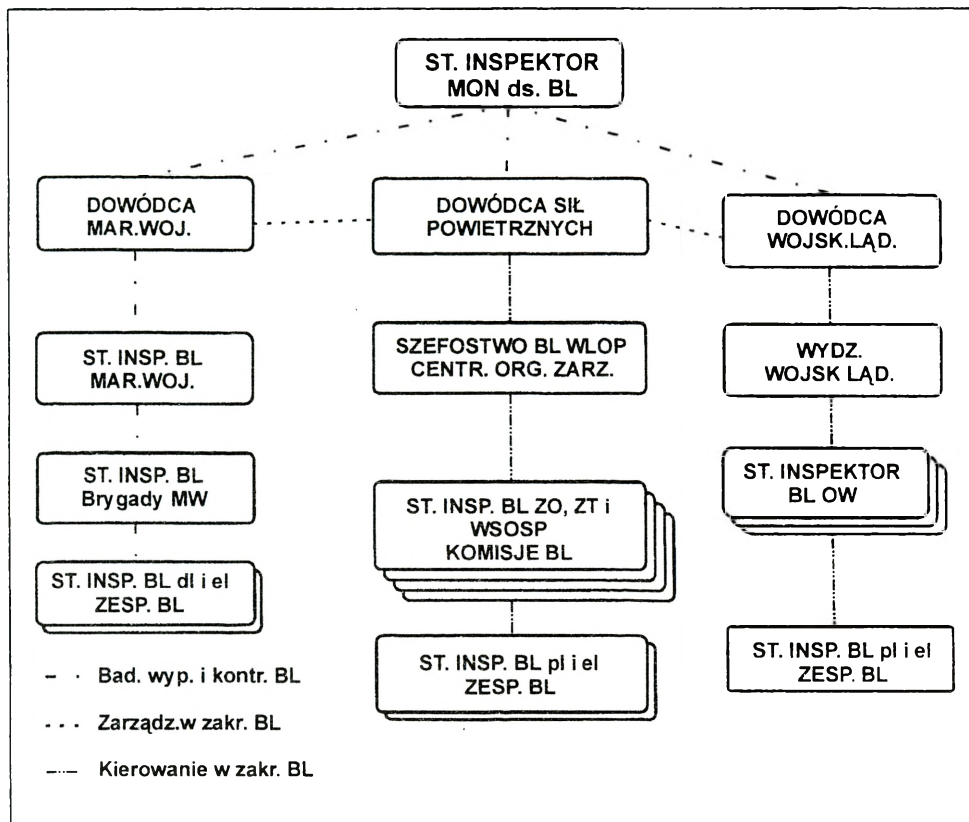
Na szczeblu Ministerstwa Obrony Narodowej jest Inspektor MON ds. BL, którego głównym zadaniem jest badanie katastrof lotniczych lub awarii oraz prowadzenie okresowych kontroli jednostek lotniczych Sił Zbrojnych RP w zakresie BL. Inspektor MON ds. BL systematycznie opracowuje analizy stanu bezpieczeństwa lotów w lotnictwie SZ RP. W komórce tej, oprócz inspektora, pracuje dwóch oficerów - pilotów, inżynier i sekretarka.

W dowództwie WLOP znajduje się Szefostwo BL WLOP, które w swym składzie - oprócz szefa - posiada trzech oficerów pilotów i inżyniera. Szefostwo BL WLOP jest komórką organizacyjną dowódcy WLOP, przeznaczoną do kierowania całością spraw związanych z bezpieczeństwem lotów w WLOP oraz sprawuje specjalistyczny nadzór nad całością kształtem spraw związanych z BL w lotnictwie SZ RP. Szef bezpieczeństwa lotów WLOP podlega bezpośrednio dowódcy WLOP.

W dowództwach Marynarki Wojennej, Wojsk Lądowych, w Okręgach Wojskowych, WSOSP, korpusach OP są starsi inspektorzy BL. W brygadach, pułkach i samodzielnych eskadrach lotniczych są etatowi starsi inspektorzy bezpieczeństwa lotów. Struktura organizacyjna SBL w lotnictwie Sił Zbrojnych RP jest przedstawiona na rysunku 2.1.

¹ Zarządzenie Dcy WL nr PF-20 z dnia 2 marca 1987 r. w sprawie wprowadzenia nieetatowego st. inspektora BL i OKL.

² Zarządzenie Dcy WL nr 11/org z dnia 20 lipca 1989 r. w sprawie zmian w zarządzeniu Dcy WL nr PF-20 z dnia 2 marca 1987 r.



Rys.2.1. Struktura organizacyjna SBL w SZ RP

Do zadań służby bezpieczeństwa lotów w lotnictwie SZ RP należy¹:

- prowadzenie i nadzorowanie profilaktyki w zakresie bezpieczeństwa lotów;
- badanie i analizowanie przyczyn wypadków lotniczych i ich przesłanek oraz innych wydarzeń związanych z uszkodzeniem sprzętu lotniczego;
- prowadzenie działalności w zakresie kontroli i nadzoru bezpieczeństwa lotów;
- wymiana informacji o wypadkach lotniczych i przesłankach oraz podejmowanych przedsięwzięciach profilaktycznych;
- prowadzenie statystyki awaryjności lotniczej.

W lotnictwie SZ RP za organizację badań wszystkich wydarzeń lotniczych w całości odpowiada służba bezpieczeństwa lotów. Komisje badania wypadków lotniczych, w zależ-

¹ Wyciąg z instrukcji „Zasady działania organów bezpieczeństwa lotów lotnictwa Sił Zbrojnych RP”, Lot. 1776/77, s. 6.

ności od rodzaju wydarzenia lotniczego, organizuje się na szczeblu MON lub niższych szczeblach dowodzenia. Na przewodniczącego komisji badania wydarzenia lotniczego zawsze powołuje się etatowego pracownika SBL. W zależności od potrzeb, do komisji powołuje się specjalistów lotniczych i ekspertów wojskowych lub cywilnych. W ramach badania wypadków lotniczych wykorzystuje się wyniki badań prowadzonych w Instytucie Technicznym Wojsk Lotniczych, Wojskowym Instytucie Medycyny Lotniczej i innych placówkach naukowo-badawczych, np. w Zakładzie Kryminalistyki KG Policji.

Protokoły powypadkowe wraz z zaleceniami są zatwierdzane przez wyższych przełożonych i kierowane do realizacji przez zainteresowanych. Dodatkowo w protokołach określone są wszystkie niedociągnięcia, które miały lub nie miały wpływu na zaistniały wypadek, i nazwiska osób odpowiedzialnych. Na uwagę zasługuje fakt, że ostateczny głos w jakichkolwiek kwestiach spornych ma przewodniczący Komisji, a dowódca jednostki, w której wydarzył się wypadek lotniczy, w zasadzie nie ma możliwości ustosunkowania się do ocen i decyzji komisji¹.

Współczesne rozwiązania strukturalne i funkcjonalne służby bezpieczeństwa lotów SZ RP zasadniczo nie odbiegają od rozwiązań zagranicznych. Niestety, rozwiązania szczegółowe struktury organizacyjnej, w tym szczególnie brak jednego silnego centralnego ośrodka, ograniczenia osobowe na niższych szczeblach, a także brak odpowiedniego wyposażenia uniemożliwiają prowadzenie szerokiej działalności profilaktycznej. Wpływa to na niezadowalające wskaźniki awaryjności. Istnieje zatem bezsporna konieczność wszechstronnego doskonalenia tej służby i dostosowania jej do współczesnych wymogów, a także rozwiązań światowych.

2.2. Organizacja SBL w wybranych państwach NATO

Służba bezpieczeństwa lotów w państwach NATO jest bardzo istotnym elementem struktury lotnictwa wojskowego każdego z tych państw. Główne kierunki działań to nadzór nad badaniem wydarzeń lotniczych i wdrażanie działań profilaktycznych. Cechą charakterystyczną jest bardzo szeroka działalność w zakresie rozpowszechniania - wszelkimi możliwymi metodami - informacji o zagrożeniach w celu kształtowania i utrzymania wysokiego poziomu świadomości ich występowania. W działalności profilaktycznej ważną rolę odgrywają wszelkiego rodzaju wydawnictwa, rozpowszechniane wśród wszystkich osób związanych z lotnictwem wojskowym. Systematycznie wdraża się nowe programy, mające na celu zmniejszenie ilości wypadków lotniczych. W ostatnich latach realizuje się szereg

¹ Teoretycznie możliwość taka istnieje, ale w praktyce prawie nigdy nie została wykorzystywana, gdyż taki fakt uważany jest przez osobę zatwierdzającą protokół (w przypadku katastrofy - Szef Sztabu Generalnego) za próbę ukrycia swoich niedociągnięć. Jest to tym bardziej trudne, że protokół do zatwierdzenia osobiście przedstawia przewodniczący komisji badającej wypadek.

przedsięwzięć służących poprawie działania człowieka jako elementu systemu mającego największy wpływ na stan bezpieczeństwa lotów. Co pewien okres powołuje się specjalne komisje oceniające funkcjonowanie służby bezpieczeństwa lotów i potrzebę wprowadzenia zmian w celu poprawy jej skuteczności. Oficer bezpieczeństwa lotów, niezależnie od szczebla, spełnia rolę doradcy dowódcy w zakresie działań profilaktycznych. Każde istotniejsze przedsięwzięcie lotnicze jest szczegółowo analizowane pod kątem bezpieczeństwa lotów. Oficer BL uczestniczy w posiedzeniach większości odpraw, kolegów dowódczych i porad.

Jedną z najstarszych organizacji zajmujących się problemami bezpieczeństwa lotów powołano do życia w **Wielkiej Brytanii**. W 1920 roku utworzono stanowisko Inspektora Wypadków Lotniczych (Inspector of Accidents) w Dyrekcji Lotnictwa Cywilnego (Directorate of Civil Aviation).

W 1944 roku na bazie tej Komisji utworzono Departament Bezpieczeństwa Lotów. Stan etatowy departamentu był następujący: generał brygady (Air Commodore), 2 pułkowników (Group Captain), 20 podpułkowników (Wing Commander) oraz chorążych (Warrant Officer).

W lotnictwie wojskowym **Wielkiej Brytanii** najwyższym organem bezpieczeństwa lotów jest obecnie Inspektorat Bezpieczeństwa Lotów Królewskich Sił Powietrznych (Inspectorate of Flight Safety of Royal Air Force) podległy Ministerstwu Obrony Narodowej.

Inspektorat jest podzielony na 5 zasadniczych wydziałów zajmujących się następującą problematyką:

1. Wydział BL nr 1: zajmuje się ogólną problematyką bezpieczeństwa lotów na samolotach odrzutowych, uczestnictwem w badaniu wypadków lotniczych zaistniałych na tych samolotach, wyposażeniem osobistym pilotów, fotelami katapultowymi, reprezentacją RAF w AFF SC(E)¹ i oceną zastosowania na samolotach nowych systemów mających poprawić poziom bezpieczeństwa lotów².

2. Wydział BL nr 2: zajmuje się problematyką bezpieczeństwa lotów na samolotach wielosilnikowych, śmigłowcach, symulatorami lotniczymi oraz wyposażeniem osobistym załóg na tych typach statków powietrznych. Wydział ten zajmuje się również kontaktami z NATO, a jego przedstawiciel bierze udział we wspólnych posiedzeniach komisji BL państw - członków NATO.

3. Wydział (Sekcja) inżynierijno-lotniczy rozwiązuje problemy inżynierijno-lotnicze we współpracy z inżynierami wydziałów 1 i 2, współpracuje z Cywilną Komisją Badania Wypadków Lotniczych (AAIB)³, a także zajmuje się problemami związanymi z technicznym zagadnieniami w badaniu wypadków lotniczych, wydobywaniem wraków statków powietrznych po wypadku i ratownictwem morskim.

¹ Air Forces Flight Safety Committee (Europe) - Europejska Komisja Bezpieczeństwa Lotów Sił Powietrznych.

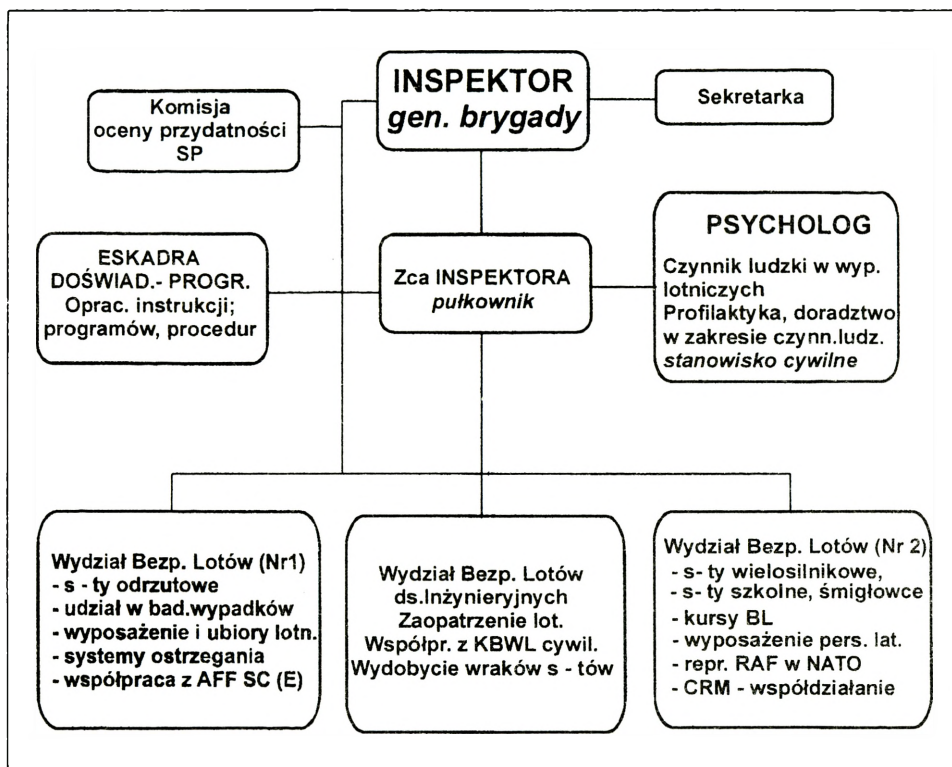
² Np. wdrażanie GPWS (Ground Proximity Warning System) - systemu ostrzegającego załogi przed zderzeniami z ziemią.

³ Aircraft Accident Investigation Branch.

4. Wydział (Komisja) oceny przydatności statków powietrznych do lotów, zajmuje się oceną sprawności statków powietrznych oraz kontaktami z Cywilnym Instytutem Badania Wypadków Lotniczych.

5. Psycholog zajmuje się przyczynami wypadków związanych z działaniem człowieka oraz profilaktyką w tym zakresie.

Aktualna struktura organizacyjna Inspektoratu przedstawiona jest na rysunku 2.2.

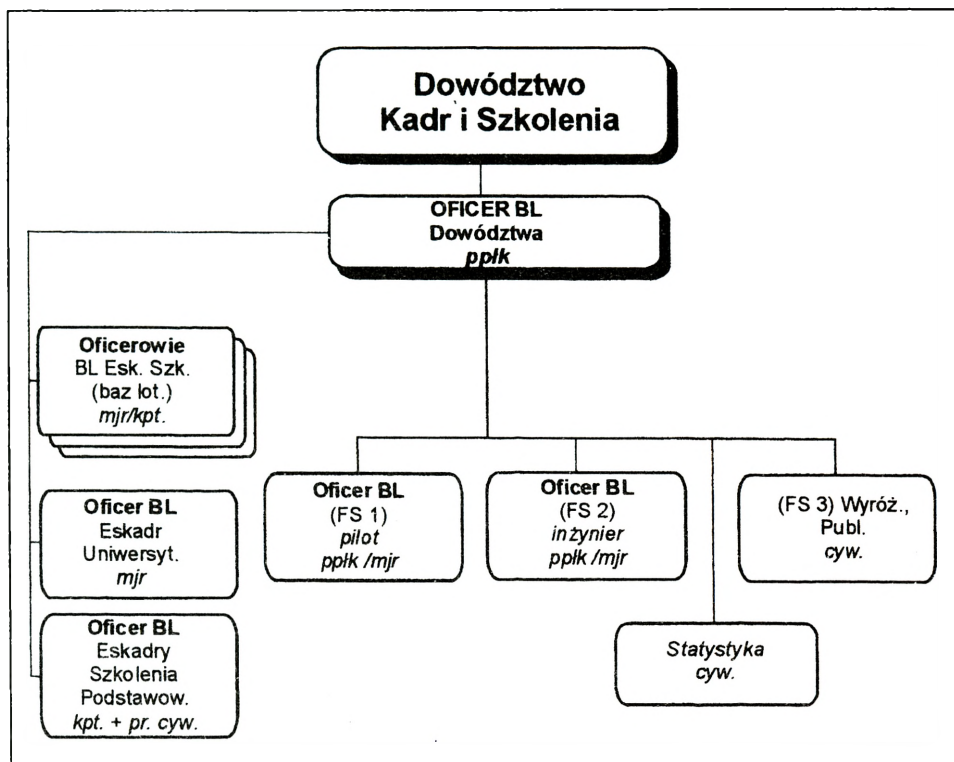


Rys.2.2. Podstawowe wydziały Inspektoratu Bezpieczeństwa Lotów w RAF¹

Inspektor Bezpieczeństwa Lotów RAF odpowiada przed Szefem Sztabu ds. Lotnictwa (Departament Lotnictwa) za politykę bezpieczeństwa lotów.

Oprócz Inspektoratu Bezpieczeństwa Lotów, który znajduje się na szczeblu Ministerstwa Obrony Narodowej, w Dowództwie Kadr i Szkolenia jest 5-osobowy zespół do spraw

¹ Na podstawie dokumentów otrzymanych na kursie BL w Londynie 26.01-02.02.1996 r. i Royal Air Force Manual Flight Safety Ministry of Defence, March 1993, six edition, s. 2-3.

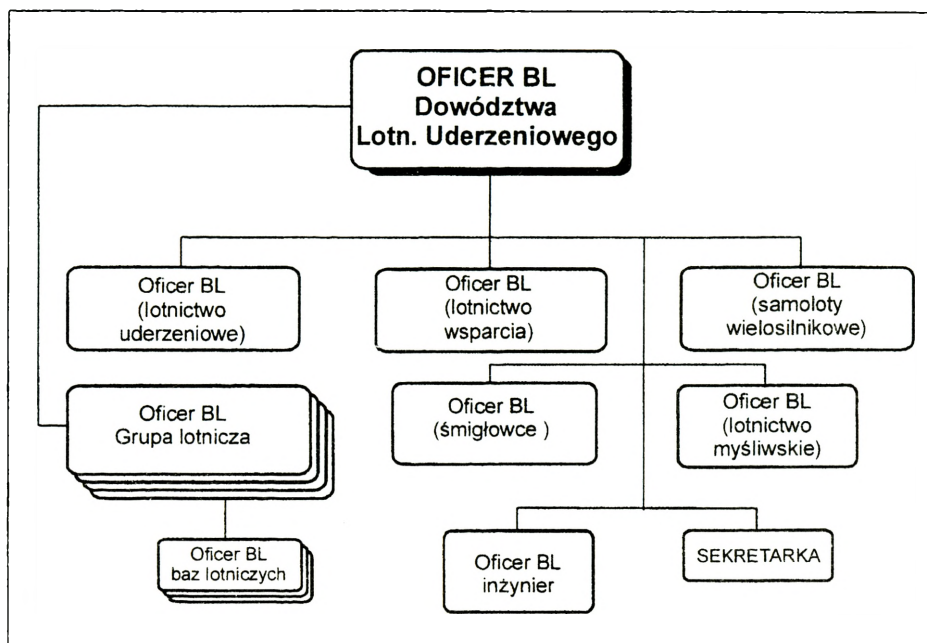


Rys.2.3. Struktura organizacyjna wydziału BL w dowództwie Kadr i Szkolenia

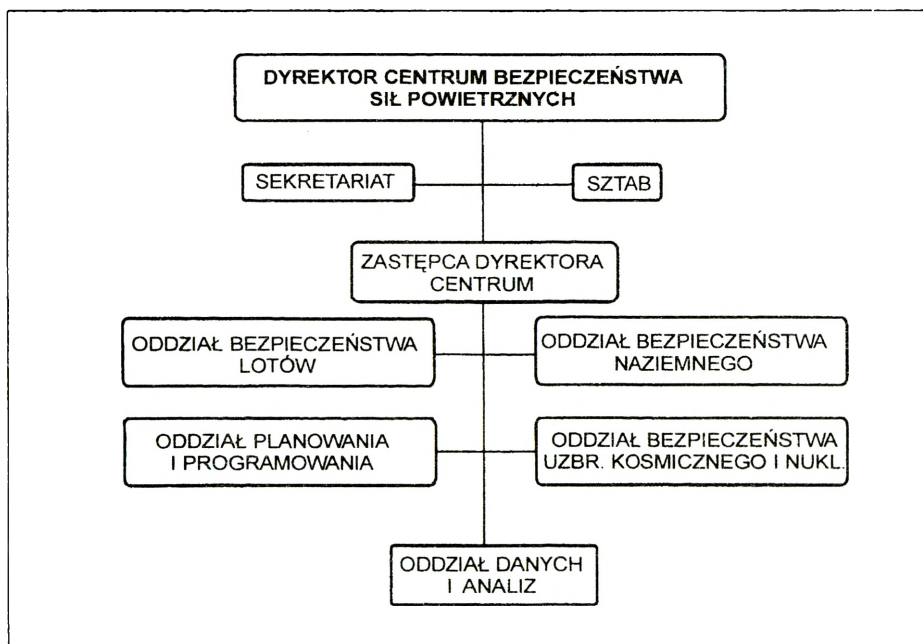
bezpieczeństwa lotów, a w każdej jednostce lotniczej (eskadrze) etatowy oficer BL. Struktura organizacyjna wydziału BL w Dowództwie Kadr i Szkolenia przedstawiona została na rysunku 2.3.

Również w Dowództwie Lotnictwa Bojowego znajduje się 8-osobowy zespół specjalistów bezpieczeństwa lotów, odpowiedzialnych za problematykę bezpieczeństwa lotów w poszczególnych rodzajach lotnictwa bojowego. Na szczeblu każdej grupy lotniczej, bazy i skrzydła lotniczego znajdują się oficerowie BL. Struktura organizacyjna SBL w Lotnictwie Bojowym przedstawiona została na rysunku 2.4.

W Siłach Powietrznych USA problematyką BL zajmuje się Centrum Bezpieczeństwa Sił Powietrznych, w skład którego wchodzi takie oddziały, jak: bezpieczeństwa lotniczego, bezpieczeństwa naziemnego, bezpieczeństwa kosmicznego, nuklearnego i uzbrojenia, planowania, programowania i polityki, danych i analiz oraz sekcja publikacji i kontaktów z mediami, zarządzania i kadr a także wydawnicza. Struktura organizacyjna Centrum Bezpieczeństwa SP USA przedstawiona została na rysunku 2.5.

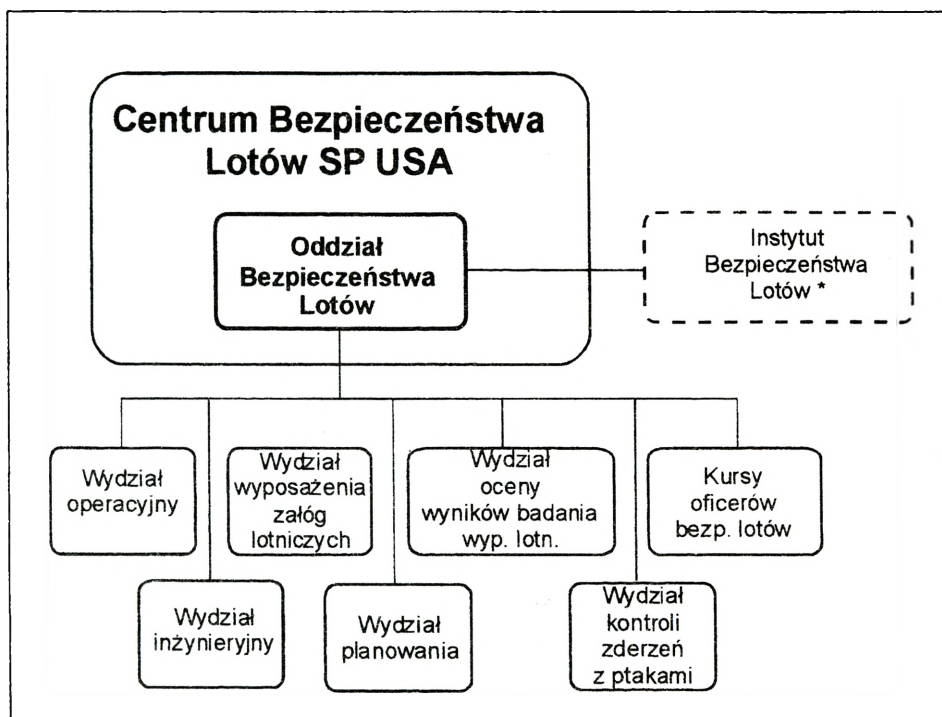


Rys.2.4. Struktura organizacyjna BL w lotnictwie uderzeniowym



Rys.2.5. Struktura organizacyjna Centrum Bezpieczeństwa SP USA

W skład **Oddziału Bezpieczeństwa Lotniczego** wchodzi takie wydziały (sekcje), jak: operacyjny zajmujący się bezpieczeństwem w czasie realizacji zadań lotniczych, inżynierijny zajmujący się wszystkimi aspektami techniki lotniczej, wysokościowo-ratowniczy zajmujący się wyposażeniem załóg i ratownictwem lotniczym, planowania, oceny badania wypadków lotniczych, kontroli zderzeń z ptakami oraz szkoleń i kursów. Struktura oddziału bezpieczeństwa lotów w Centrum Bezpieczeństwa SP USA przedstawiona została na rysunku 2.6.



Rys.2.6. Struktura oddziału bezpieczeństwa lotów w Centrum bezpieczeństwa SP USA (Instytut Bezpieczeństwa Lotów nie wchodzi w skład oddziału)

Oddział bezpieczeństwa lotów zajmuje się opracowywaniem programów profilaktycznych, analizą przyczyn wydarzeń lotniczych, zarządzaniem procesem badań wypadków lotniczych, prowadzeniem ekspertyz technicznych, szkoleniem oficerów BL oraz rozpowszechnianiem informacji o występujących zagrożeniach bezpieczeństwa lotów.

W dowództwach rodzajów lotnictwa w SP USA znajdują się Dyrektoriaty Bezpieczeństwa Lotów, a we wszystkich bazach, skrzydłach i eskadrach lotniczych oficerowie bezpieczeństwa lotów.

W Siłach Powietrznych USA okresowo prowadzi się badania skuteczności oddziaływania instytucji bezpieczeństwa lotów i opracowuje się na tej podstawie wnioski profilaktyczne mające na celu poprawę ich działalności. Np. w roku 1995 Szef Sztabu SP USA gen. Ronald R. FOGLEMAN powołał specjalną komisję w składzie wysokich rangą oficerów¹ w stanie spoczynku do zbadania skuteczności programów profilaktycznych stosowanych w SP USA.

Na uwagę zasługują wnioski z pracy tej komisji:

1. Poprawić obieg informacji o wypadkach lotniczych.
2. Wesprzeć środkami i wyposażeniem działania oficerów BL na niższych szczeblach dowodzenia.
3. Rozszerzyć szkolenie CRM² i objąć nim większą grupę specjalistów lotniczych.
4. Podnieść poziom przygotowania członków i przewodniczącego KBWL.
5. W szerszym zakresie rozpowszechniać dane o wypadkach lotniczych wśród personelu latającego.
6. Racjonalniej wykorzystywać wyniki badań wypadków klasy B, C³ i innych zagrożeń bezpieczeństwa lotów do działań profilaktycznych⁴.

Centrum Bezpieczeństwa Lotów w SP USA prowadzi między innymi stale prognozowanie stanu bezpieczeństwa na kolejny rok i według tej prognozy oceniana jest działalność profilaktyczna. Oprócz tego systematycznie wdrażane są do realizacji nowe programy profilaktyczne, mające na celu poprawę poziomu bezpieczeństwa lotów. Centrum Bezpieczeństwa wydaje, między innymi, miesięcznik „Flying Safety”⁵, w którym poruszane są aktualne problemy bezpieczeństwa lotów, statystyki, opracowania teoretyczne itp. Po każdym wypadku wydawana jest specjalna wersja protokołu z opisem przebiegu wypadku, przyczynami i proponowanymi działaniami profilaktycznymi.

W lotnictwie wojskowym Niemiec na szczeblu Sił Zbrojnych znajduje się Szefostwo (Dyrektoriat) Bezpieczeństwa Lotów. Zajmuje się on problemami bezpieczeństwa lotów w całym lotnictwie. W jego skład wchodzi wydziały (sekcje) samolotowy, śmigłowcowy, wysokościowo-ratowniczy oraz szkoleń i kursów. Dyrektorem jest oficer w stopniu generała. W poszczególnych wydziałach są inspektorzy wykonujący loty na wszystkich typach statków powietrznych. Szefostwo odpowiada również za szkolenie w zakresie bezpieczeństwa lotów w całych siłach zbrojnych, w tym za przygotowanie inspektorów do pełnienia obowiązków w eskadrze lub skrzydle lotniczym. Organizację Szefostwa BL Sił Zbrojnych Niemiec przedstawiono na rysunku 2.7.

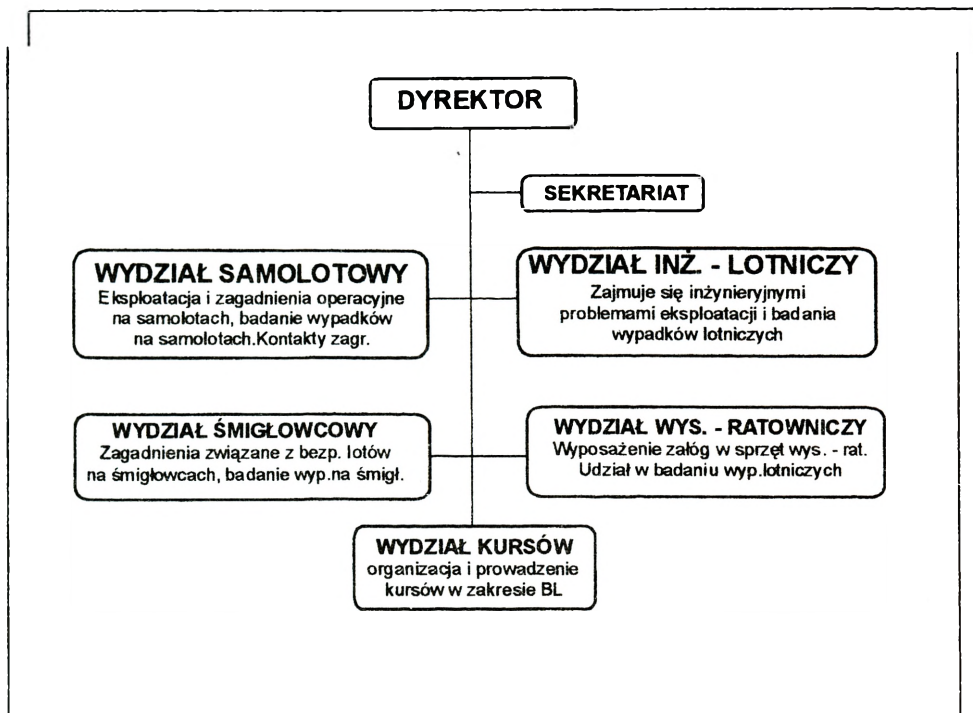
¹ W skład komisji weszło kilku emerytowanych generałów, w tym byli dowódcy Sił Powietrznych.

² Cockpit/Crew Resource Management - zarządzanie (gospodarowanie zasobami kabiny/zespołu). Nowe programy wdrażane w ramach poprawy poziomu BL w większości państw.

³ Klasyfikacja wypadków lotniczych w państwach NATO podana jest w dalszej części tego rozdziału.

⁴ R. Fogleman, Preventing tomorrow's mishaps, Flying Safety 1996, s. 16.

⁵ Miesięcznik ten jest bezpłatnie rozsyłany do wszystkich jednostek w ilości 1 egzemplarza na 3 członków personelu latającego i 1 egzemplarz na 6 członków personelu naziemnego.



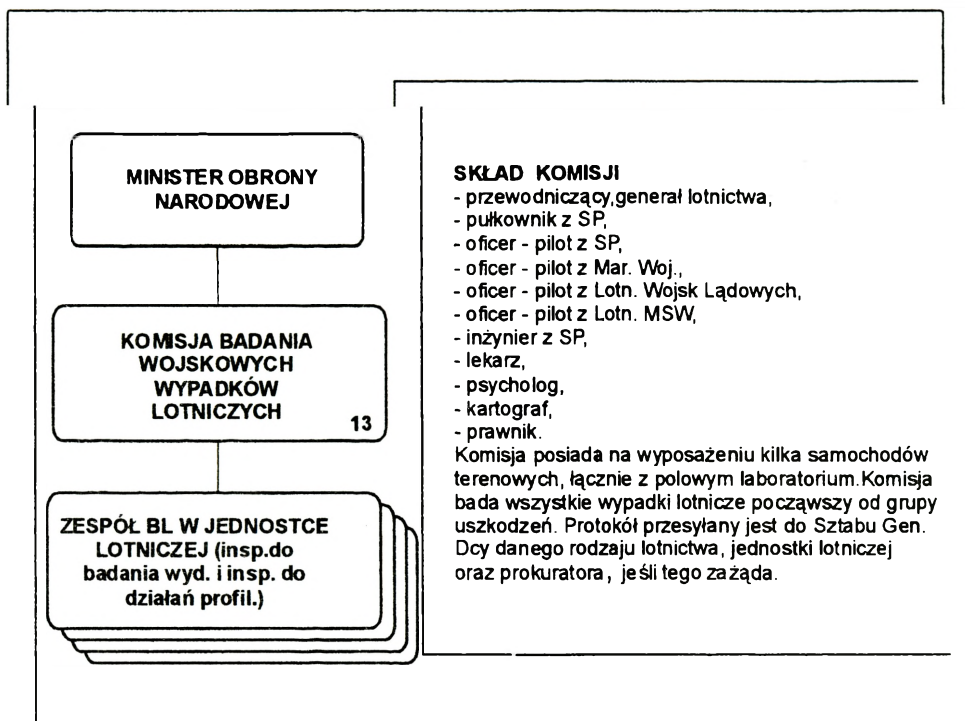
Rys. 2.7. Organizacja Szefostwa (Dyrektoriatu) Bezpieczeństwa Lotów Bundeswery

Inspektorzy bezpieczeństwa lotów na szczeblu skrzydła lotniczego posiadają podstawowe wyposażenie potrzebne do przeprowadzania badania wypadków lotniczych w terenie: samochód osobowo-terenowy z podstawowym sprzętem potrzebnym na miejscu wypadku (rękawice, pojemniki, odzież, aparat fotograficzny, kamera itp.)¹. Szefostwo BL wydaje co miesiąc biuletyn z opisem wszystkich wydarzeń zaistniałych w ostatnim okresie. Natomiast co kwartał wydawany jest biuletyn, który zawiera artykuły związane z problematyką bezpieczeństwa lotów, np. dane statystyczne, poglądy, rozważania teoretyczne, opracowania zbiorcze, ratownictwo lotnicze itp.

Zasadniczą komórką organizacyjną bezpieczeństwa lotów w **Siłach Powietrznych Belgii** jest Szefostwo BL zwane Komisją Badania Wojskowych Wypadków Lotniczych, usytuowane na szczeblu Ministerstwa Obrony Narodowej. Struktura organizacyjna Komisji przedstawiona została na rysunku 2.8. Na szczeblu jednostki lotniczej w lotnictwie belgijskim znajduje się dwóch oficerów bezpieczeństwa lotów. Jeden zajmuje się badaniem wszystkich przesłanek wypadków lotniczych i zagrożeń bezpieczeństwa lotów, drugi działalnością profilaktyczną².

¹ Wypadek klasy I (uszkodzenie statku powietrznego) badany jest na szczeblu skrzydła lotniczego.

² Informacje uzyskano w czasie wywiadu przeprowadzonego w dniu 14 grudnia 1994 r. z byłym zastępcą przewodniczącego Komisji BL SP Belgii Paulem Smeets.



Rys.2.8. Struktura organizacyjna Komisji BL w lotnictwie belgijskim

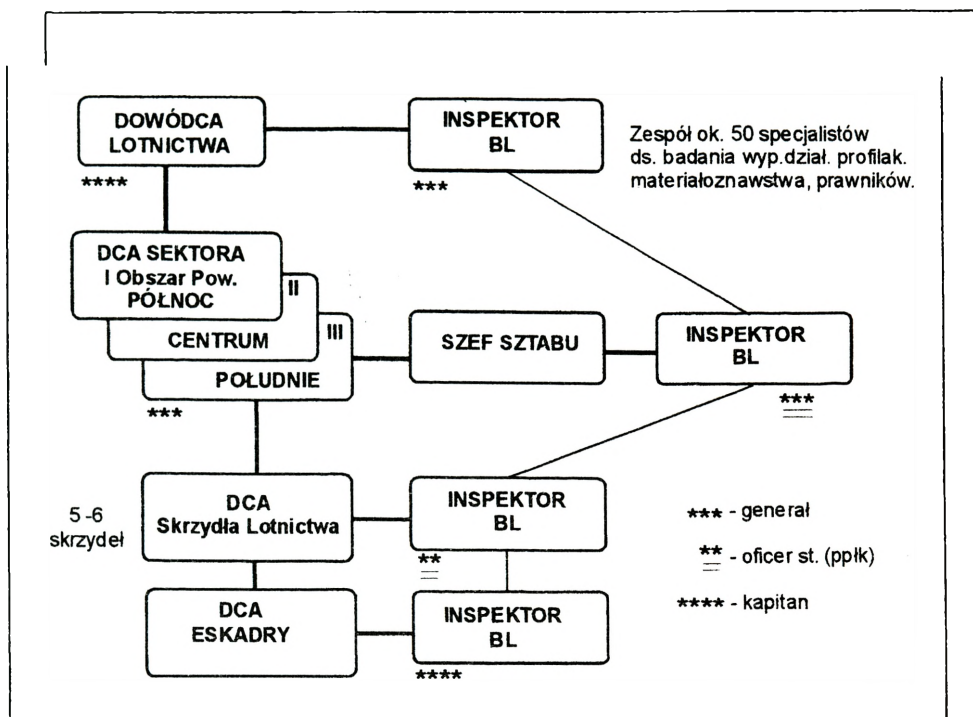
Do charakterystycznych rozwiązań struktur organizacyjnych w zakresie SBL należy organizacja tej służby w **Silach Powietrznych Włoch**. Na szczelbu Dowództwa Lotnictwa znajduje się 50-osobowy zespół specjalistów. Jego zadaniami są badanie uszkodzeń sprzętu lotniczego, analiza zaistniałych wydarzeń lotniczych, propozycje działań profilaktycznych, opracowywanie różnego rodzaju wydawnictw, filmów, plakatów, biuletynów informacyjnych itp.

Strukturę organizacyjną służby bezpieczeństwa lotów w Siłach Powietrznych Włoch przedstawia rys.2.9.

Zespół ten opracowuje między innymi comiesięczne biuletyny BL, z którymi zapoznają się wszyscy piloci¹.

We wszystkich wymienionych państwach dużą rolę przywiązuje się do **szkolenia oficerów bezpieczeństwa lotów**, jak również **dowódców lotniczych** i oficerów innych specjalności w zakresie problematyki bezpieczeństwa lotów. Przed objęciem stanowiska każdy

¹ Opracowano na podstawie wywiadu przeprowadzonego z oficerem bezpieczeństwa lotów sektora północnego - Mediolan. Wywiad przeprowadzono w instytucie BL (IFSA) w Paryżu 26 lutego 1995 r.



Rys.2.9. Struktura organizacyjna SBL SP Włoch

kandydat na oficera BL przechodzi specjalistyczne szkolenie przygotowujące go do objęcia owej funkcji, np. w **lotnictwie niemieckim** każdy kandydat na oficera BL w eskadrze musi ukończyć 4-tygodniowy kurs specjalistyczny. Kandydat na stanowisko oficera BL w Skrzydle lotniczym kończy kurs 8-tygodniowy. Organizacją i prowadzeniem szkolenia zajmuje się 3-osobowy etatowy zespół wchodzący w skład Szefostwa BL i zaproszeni specjaliści z różnych dziedzin.

Oprócz powyższych szkoleń etatowi oficerowie Szefostwa BL uczestniczą w kursach w Kanadzie, Stanach Zjednoczonych, Francji i innych państwach NATO w celu wymiany doświadczeń i rozszerzenia tematyki szkolenia. Programy wszystkich kursów dowódczych i specjalistycznych zawierają tematy ściśle związane z problematyką BL. Na uwagę zasługuje fakt, że w szkoleniach z dziedziny bezpieczeństwa lotów w większości państw uczestniczą nie tylko kandydaci na etatowe stanowiska oficerów BL lub oficerowie BL, ale również oficerowie innych specjalności, w tym również dowódcy jednostek lotniczych. Dowódcom zdobyta wiedza pomaga lepiej zrozumieć istotę problemów związanych z bezpieczeństwem lotów oraz skuteczniej wykorzystywać SBL.

We wszystkich państwach **badaniem wypadków lotniczych** zajmują się specjalne komisje badania wypadków lotniczych. Tryb, zasady powoływania komisji, jej skład jest różny w różnych państwach.

W **Royal Air Force** komisję badającą wypadek lotniczy powołuje Dowódca Lotnictwa Bojowego lub Dowódca Kadr i Szkolenia, w zakresie swoich kompetencji, w uzgodnieniu z Inspektorem Bezpieczeństwa Lotów RAF, który jako jeden z pierwszych otrzymuje informacje o zaistnieniu wypadku lotniczego¹. Na przewodniczącego komisji powołuje się pilota lub nawigatora z personelu latającego w stopniu minimum podpułkownika w przypadku wypadku klasy 5 i w stopniu minimum majora, gdy zaistnieje wypadek klasy 4. W skład komisji wchodzi specjalista służby inżynierskiej, psycholog i różnego rodzaju eksperci w zależności od potrzeb. Z etatowych oficerów BL w skład komisji wchodzi oficer BL danego skrzydła lotniczego oraz przedstawiciel Inspektoratu BL jako doradca przewodniczącego komisji. Komisja w trakcie badania wypadku wykorzystuje przedstawicieli lub zleca ekspertyzy takim instytucjom cywilnym, jak Instytut Badania Wypadków Lotniczych (AAIB)², czy też instytutowi, zajmującemu się problematyką „czynnika ludzkiego w wypadkach lotniczych”. Wykonaniem szkicu miejsca upadku samolotu i wydobywaniem wraku samolotu zajmuje się specjalna grupa, która ściśle współpracuje z przewodniczącym komisji badania wypadku lotniczego.

W Siłach Powietrznych **USA** komisję do zbadania wypadku klasy A powołuje dowódca lotnictwa danego teatru działań (MAJCOM)³, w którym wydarzył się wypadek lotniczy. Na przewodniczącego komisji badania wypadku klasy A wyznacza się doświadczonego oficera (pilota lub nawigatora latającego) w stopniu minimum podpułkownika, posiadającego ukończony odpowiedni kurs i znającego problematykę badania wypadków lotniczych. W skład komisji wchodzi grupa ekspertów i przedstawiciel Centrum Bezpieczeństwa Lotniczego SP, jako doradca w badaniu i sporządzaniu protokołu powypadkowego. Protokół po zakończeniu badania drogą służbową zostaje przesłany do Centrum Bezpieczeństwa. W procesie badania wypadków szeroko wykorzystuje się specjalistów z cywilnych instytucji, a szczególnie z NTSB⁴.

W wojskowym **lotnictwie niemieckim** wypadki, w zależności od kategorii, bada specjalna komisja.⁵ Do badania wypadku klasy II⁶ z Szefostwa Bezpieczeństwa Lotów z udziału samolotowego lub śmigłowcowego powołuje się przewodniczącego komisji - pilota

¹ Do powiadamiania o wypadkach lotniczych służy specjalny telefon wykorzystywany tylko w tym celu.

² Aircraft Accident Investigation Branch z Farnborough.

³ MAJCOM Major Command - główne dowództwo. np. Dowództwo Lotn. Transp.(TRANSCOM). Strategiczne Siły Powietrzne (SAC - Strategic Air Command).

⁴ National Transport Safety Board - Krajowa Komisja Bezpieczeństwa Transportu.

⁵ R.Bloster. *Aircraft Accident. Investigation and reporting in the German Armed Forces*. Flying Safety Kirtland, February 1997, s. 12-13.

⁶ Katastrofa lub awaria.

wykonującego loty na danym typie statku powietrznego. Wypadki klasy I¹ i incydenty badane są z zasady na szczeblu skrzydła lotniczego. Raport powypadkowy wysyłany jest do każdego skrzydła w całości.

W Belgii wszystkie wypadki lotnicze od grupy uszkodzeń do katastrof bada etatowa komisja znajdująca się na szczeblu ministerialnym. Protokół przesyłany jest do Sztabu Generalnego, dowódcy danego rodzaju lotnictwa, jednostki lotniczej oraz prokuratora, jeśli tego zażąda.

We włoskich SP badaniem wypadków zajmują się komisje powoływane na szczeblu sektora. Wypadek III klasy (katastrofa, awaria) bada komisja, której przewodniczącym jest inspektor BL sektora w stopniu pułkownika, wypadek II klasy (istnieje możliwość naprawy w bazie) bada komisja z bazy lotniczej.

W większości państw NATO, jako pierwszy z wynikami komisji badającej wypadek zapoznaje się dowódca jednostki lotniczej, w której on zaistniał. Dowódca obowiązkowo dołącza do protokołu własną, krótką ocenę zaistniałego wypadku, w tym odpowiedzi na pytania:

1. Czy istniała możliwość uniknięcia wypadku?
2. Czy wypadek wydarzył się na skutek przyczyn będących poza możliwością działania człowieka lub aktualną wiedzą na ten temat?
3. Czy podobne wydarzenia miały miejsce w przeszłości?
4. Czy jakieś środki profilaktyczne zostały wprowadzone przed wydarzeniem (dane o poprzednich wydarzeniach podobnego typu)?

Oprócz tego przedstawia on swoje spostrzeżenia na temat pracy komisji badającej wypadek, rzetelności, dokładności itp. Jeżeli, w jego ocenie, działania komisji były niewłaściwe, przełożeni powinni rozważyć ponowne przeprowadzenie badań wypadku lotniczego. Kolejni przełożeni obowiązani są ustosunkować się do protokołu wskazując na braki lub potwierdzić jednoznacznie akceptację wszystkich wniosków komisji łącznie z zaleceniami przedstawionymi w protokole. Zalecenia winny ściśle określać obszar, który wymaga zmian (poprawy) oraz źródła (zasoby) potrzebne do likwidacji ryzyka lub zagrożeń, w celu zminimalizowania prawdopodobieństwa powtórzenia się podobnego wydarzenia w przyszłości. Jeżeli kolejni dowódcy zgadzają się z wnioskami i zaleceniami, potwierdzają to pisemnie lub wpisują swoje uwagi. W zdecydowanej większości państw przewodniczącymi komisji badania wypadków lotniczych nie są etatowi oficerowie SBL ale oficerowie liniowi z personelu latającego, po odpowiednim przeszkoleniu w zakresie badania wypadków lotniczych.

Wśród państw - członków NATO - istnieje ścisła współpraca w wielu dziedzinach działalności, między innymi również w dziedzinie BL. Współpracę tę regulują porozumie-

¹ Pozostałe wypadki.

nia standardowe, tzw. STANAGI (standardization agreements), które są ratyfikowane przez wszystkie państwa. Aktualnie w dziedzinie bezpieczeństwa lotów obowiązuje 11 porozumień. Mniej więcej co półtora roku odbywają się w kwaterze głównej NATO w Brukseli spotkania grup roboczych w danej dziedzinie, gdzie dyskutuje się nad poszczególnymi porozumieniami i opracowuje ewentualne poprawki w zależności od aktualnych potrzeb. W międzyczasie każde z porozumień jest pod „opieką” jednego z krajów członkowskich, do którego napływają informacje o propozycjach zmian lub ratyfikacji kolejnych uaktualnionych edycji. Podobne informacje otrzymuje Sekretarz Komisji Lotniczej urzędującej stale w Brukseli

Aktualnie w dziedzinie BL obowiązują następujące porozumienia:

- **STANAG 3564 BL** - „Przepisy dotyczące pokazów użycia uzbrojenia lotniczego” (nie udostępniony dotychczas Polsce i innym państwom - członkom Partnerstwa dla Pokoju, ze względu na sprzeciw Francji).

- **STANAG 3101 BL** - „Wymiana informacji o wydarzeniach lotniczych dotyczących statków powietrznych i pocisków raketowych”. To porozumienie standaryzacyjne dotyczy wymiany informacji na temat wydarzeń lotniczych (wypadków i przesłanek wypadków) wojskowych statków powietrznych i pocisków raketowych bieżąco użytkowanych przez dane państwo. Celem porozumienia jest ustalenie procedur dla wymiany informacji na temat wypadków/przesłanek wypadków odnoszących się do typów statków powietrznych i pocisków raketowych, które są bieżąco użytkowane przez państwa ratyfikujące porozumienie. Według zasad porozumienia uczestniczące państwa zgadzają się na to, że:

- a. odpowiednie instytucje bezpieczeństwa lotów są upoważnione do bezpośredniej wymiany informacji na temat wypadków/przesłanek wypadków odnoszących się do powszechnie użytkowanych statków powietrznych i pocisków raketowych.

- b. wymiana informacji nie będzie zawierać kopii protokółów z badania wypadków/przesłanek wypadków, które są traktowane jako poufne zgodnie z prawem lub regulaminami danego państwa, lecz rzeczowe wyciągi z protokółów. Informacje na temat zapobiegania wypadkom, które są objęte tajemnicą lub narodowymi prawami autorskimi (zazwyczaj filmy i taśmy wideo) powinny być, o ile to możliwe, zawarte w formie zrzeczenia się praw autorskich tak, że otrzymujące państwa mogą przeprowadzić swój własny kolportaż.

- **STANAG 3102 BL** - „Bezpieczeństwo lotów w czasie współdziałania we wspólnej strefie lądowej/powietrznej”. Celem tego porozumienia jest ustalenie wymagań dla koordynacji w zakresie zapobiegania wypadkom, gdy statki powietrzne jednego kraju działają w granicach lub ponad suwerennym terytorium innego kraju należącego do NATO. Uczestniczące państwa, eksploatujące statki powietrzne w granicach lub ponad terytorium innego kraju należącego do NATO, zgadzają się na utrzymywanie łączności i wymianę informacji z tym krajem, celem zredukowania potencjalnych zagrożeń dla statków powietrznych, personelu i dóbr obydwóch krajów.

- **STANAG 3117 BL** - „Znaki sygnalizacyjne dla samolotów manewrujących na ziemi”. Porozumienie obejmuje normalizację sygnałów kierowania ruchem statków powietrznych na ziemi oraz wyróżniającego się ubioru do noszenia przez pracowników kierowania ruchem statków powietrznych na ziemi.

- **STANAG 3230 BL** - „Awaryjne oznakowanie samolotu”. Celem porozumienia jest normalizacja kolorów, wymiarów, i jeżeli to konieczne, umieszczania symboli i pisemnych instrukcji wewnątrz i na zewnątrz statków powietrznych dla ułatwienia ratowania się załogi i pasażerów oraz w razie potrzeby udzielania pomocy przez ratujących z zewnątrz. Uczestniczące państwa zgadzają się stosować zasady podane w tym STANAGu na wszystkich statkach powietrznych przydzielonych lub podlegających NATO.

- **STANAG 3379 BL** - „Znaki sygnalizacyjne w locie”. Porozumienie dotyczy znormalizowania wzrokowych sygnałów w locie stosowanych pomiędzy statkami powietrznymi oraz pomiędzy statkiem powietrznym i Służbą Ruchu Lotniczego. Uczestniczące państwa uzgadniają przyjęcie wzrokowych sygnałów w locie. Sygnały te mają być stosowane przez pilota statku powietrznego będącego w stanie zagrożenia, gdy nie ma możliwości kontaktu radiowego z przechwytyjącym pilotem w celu poinformowania go o rodzaju problemu oraz powadze sytuacji. STANAG zawiera następujące grupy sygnałów:

- a) dzienne sygnały wzrokowe,
- b) nocne sygnały wzrokowe,
- c) wzrokowe sygnały w locie do Służby Ruchu Lotniczego (SRL).

- **STANAG 3531 BL** - „Sprawozdawczość i badanie wydarzeń lotniczych dotyczących statków powietrznych i pocisków raketowych”. W porozumieniu ustalone są procedury dla badania oraz sprawozdawczości z badania wojskowych wypadków/przesłanek wypadków lotniczych i pocisków raketowych obejmujących sprzęt, środki techniczne i personel z dwóch lub więcej krajów.

- **STANAG 3533 BL** - „Pokazy lotnicze i wystawa sprzętu lotniczego”. Celem porozumienia jest ustalenie zasad bezpieczeństwa podczas pokazów lotniczych i wystaw sprzętu lotniczego.

- **STANAG 3750 BL** - „Sprawozdawczość i badanie niebezpiecznych zbliżeń w powietrzu”. W ramach tego porozumienia ustalone zostają procedury zgłaszania i badania wydarzeń w ruchu lotniczym. Kraje członkowskie zgadzają się na procedury dotyczące zgłaszania i badania wydarzeń w ruchu lotniczym.

- **STANAG 3783 BL** - „Poligony lotnicze - oznakowanie urządzeń kontroli i miejsc obserwatorów w czasie działań w dzień”. Celem porozumienia jest znormalizowanie oznakowania urządzeń sterujących i stanowisk obserwatorów na wszystkich typach poligonów lotniczych w czasie działań w dzień, aby uchronić personel na ziemi przed nieumyślnym

użyciem uzbrojenia lotniczego spowodowanym błędnym rozpoznaniem obiektu działań przez załogę statku powietrznego.

W interesie bezpieczeństwa jest rzeczą niezbędną, aby urządzenia sterujące poligonu i stanowiska obserwatorów rozmieścić i oznakować w taki sposób, aby uniemożliwić ich błędną identyfikację z powietrza. Znaki i kolory wybrane do tych oznaczeń w żadnym wypadku nie mogą być użyte do oznaczania obiektów.

- **STANAG 3879 BL** - „Zasady ostrzegania przed zderzeniami z ptakami (Europa)”. Porozumienie normalizuje procedury wymiany informacji o natężeniu skupisk ptaków w celu umożliwienia dowódcom zmniejszenia zagrożenia kolizjami z ptactwem.

Oprócz powyższych „porozumień”, dotyczących ściśle zagadnień bezpieczeństwa lotów, istnieje wiele innych pośrednio związanych z bezpieczeństwem lotów, np.: „Medyczne aspekty badania wydarzeń lotniczych” - **STANAG 3318** lub „Czasy pracy i wypoczynku załóg lotniczych” - **STANAG 3527**, które są omawiane na posiedzeniach Grupy Roboczej Medycyny Lotniczej.

Współpraca międzynarodowa umożliwia wspólne badanie wypadków lotniczych i wymianę informacji o wypadkach zaistniałych na danych typach statków powietrznych. Przyczynia się to do realizacji odpowiedniej profilaktyki i uniknięcia wypadków spowodowanych z podobnych przyczyn.

Podstawowym zadaniem służby bezpieczeństwa lotów w większości państw jest działalność profilaktyczna. Prowadzona jest ona na podstawie informacji o zagrożeniach bezpieczeństwa lotów, uzyskiwanych ze wszystkich dostępnych źródeł krajowych i zagranicznych. Systematycznie prowadzone są analizy stanu bezpieczeństwa lotów i wdrażane nowe programy profilaktyczne, dostosowane do aktualnych uwarunkowań bezpieczeństwa lotów w lotnictwie wojskowym.

W zakresie zbierania informacji o możliwych zagrożeniach wykorzystuje się wszystkie dostępne źródła, włącznie z badaniami anonimowymi, wymianą informacji z innymi użytkownikami podobnych typów statków powietrznych itp. Szczególną wagę przywiązuje się do stworzenia atmosfery szczerości w ujawnianiu wszystkich zagrożeń bezpieczeństwa lotów i ich likwidacji. Istotnym źródłem informacji o występujących zagrożeniach BL są wyniki badań wydarzeń lotniczych.

2.3. Zakres i zasady działania SBL

Zakres i zasady działania wynikają z celu, w jakim SBL została powołana.

Zasadniczym celem działania służby bezpieczeństwa lotów, z którego wynikają wymagania i zakres jej działalności, jest zapobieganie powstawaniu wypadków lotniczych.

Aby zapobiegać wypadkom lotniczym, konieczna jest zarówno znajomość możliwych zagrożeń wynikających z właściwości i możliwości sprzętu lotniczego, predyspozycji

i umiejętności człowieka eksploatującego ten sprzęt, zadań i warunków ich wykonywania oraz zarządzania lotnictwem, jak również ukształtowana świadomość istnienia zagrożeń i konsekwencje ich występowania.

Działania służby bezpieczeństwa lotów charakteryzują się dążeniami do uniknięcia strat i uszkodzeń spowodowanych wypadkami lotniczymi. Unikanie wypadków nie jest głównym celem lotnictwa zarówno w czasie szkolenia w warunkach pokojowych, jak i w czasie działań bojowych. W czasie pokoju uniknięcie wysokiego ryzyka jest najważniejsze. Tak więc dowódca lotniczy musi określić możliwy do zaakceptowania próg ryzyka, biorąc pod uwagę zarówno wykonanie zadań szkoleniowych, jak i bezpieczeństwo lotów.

Podczas działań bojowych wykonanie zadania jest najważniejsze, a występujący w tym czasie wysoki stopień ryzyka może być zaakceptowany, jeśli wymagają tego warunki i ważność wykonywanego zadania. Zaakceptowanie wysokiego poziomu ryzyka w działaniach bojowych jest możliwe tylko pod warunkiem, że korzyści wynikające z realizacji danego zadania będą zdecydowanie przewyższały ewentualne straty. Zmniejszenie strat jest bowiem jednym z elementów utrzymania wysokiego stopnia gotowości bojowej lotnictwa.

Do zapobiegania wypadkom niezbędny jest dobrze zorganizowany i precyzyjnie funkcjonujący system informujący o zagrożeniach bezpieczeństwa lotów. Informacje o zagrożeniach stanowią bowiem podstawę do prowadzenia systematycznej i skutecznej działalności profilaktycznej.

Z tak sprecyzowanego celu działania służby i współczesnych zagrożeń bezpieczeństwa lotów wynikają wymagania w stosunku do tej służby, które są zarazem zakresem jej działalności. Obejmuje on:

1. Utrzymywanie wysokiego poziomu świadomości występowania zagrożeń bezpieczeństwa lotów wśród wszystkich mających wpływ na działanie lotnictwa, a więc i na poziom bezpieczeństwa lotów.

2. Systematyczne zbieranie informacji o zagrożeniach bezpieczeństwa lotów, ich opracowywanie, przechowywanie i racjonalne wykorzystanie (w działalności profilaktycznej, prognozowaniu itp.).

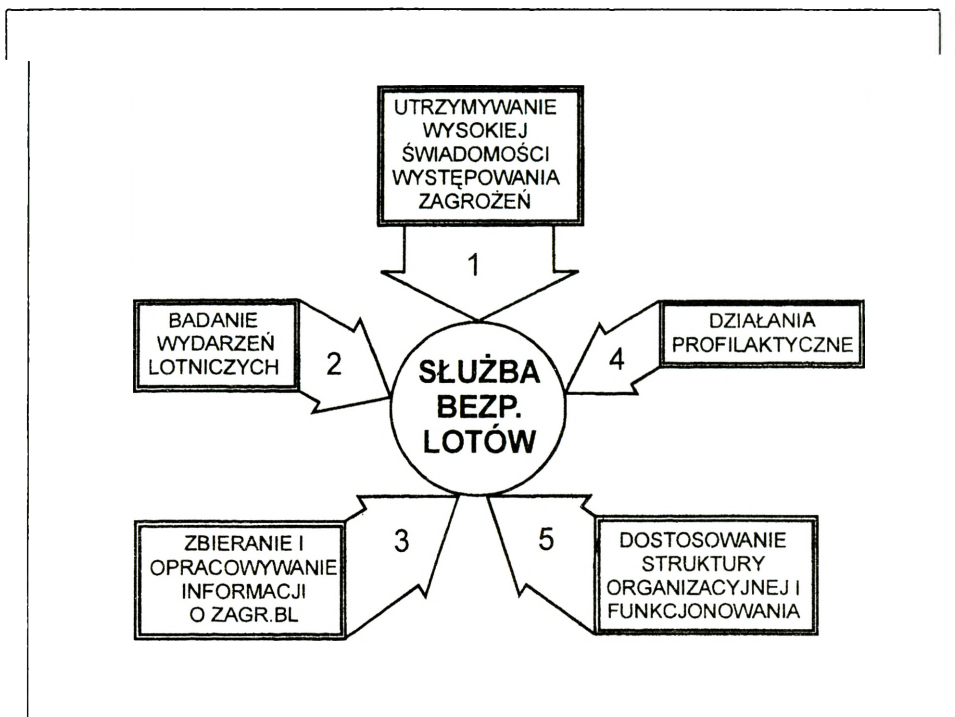
3. Wnikliwe badanie i rzetelne ocenianie przyczyn, przebiegu i skutków wydarzeń lotniczych.

4. Racjonalne i skuteczne prowadzenie działalności profilaktycznej.

5. Doskonalenie struktury organizacyjnej i funkcjonalnej służby bezpieczeństwa lotów zapewniającej skuteczne jej działanie.

Jak wynika z badań i doświadczeń, wszystkie te zadania są równie ważne i tworzą swego rodzaju współzależny kompleks.

Podstawowy zakres działalności SBL przedstawiono na rys. 2.10.



Rys.2.10. Podstawowy zakres działalności SBL

Potrzeba utrzymywania wysokiego poziomu świadomości występowania zagrożeń bezpieczeństwa lotów wynika przede wszystkim ze współczesnych zagrożeń.

Współczesny rozwój techniki zwiększa niezawodność statków powietrznych. Wdrażanie nowych, coraz to doskonalszych technologii nie zawsze idzie jednak w parze z poprawą stanu bezpieczeństwa lotów. Powstają nowe, nieznane dotychczas obszary zagrożeń, związane z bardzo wysoką manewrowością, automatyzacją, wielowariantowością uzbrojenia, brakiem standaryzacji, wysoką wrażliwością silników lotniczych na ciała obce i wiele innych.

Aktualne zawsze pozostaną zagrożenia związane z naruszaniem przez załogi zasad wykonywania lotów, uchybieniami w technicznej obsłudze statków powietrznych czy błędami w kontroli lotów. Doskonalsze statki powietrzne, ich wielozadaniowość, powoduje, że załoga realizuje coraz bardziej skomplikowane zadania w warunkach ekstremalnie trudnych, np. przy bardzo dużym przeciążeniu czy bez widzialności ziemi. Stałe obecne są zagrożenia wynikające ze środowiska, w którym realizowane jest zadanie lotnicze. Pomimo bowiem wszechstronnego i szybkiego rozwoju wielu dziedzin naukowych możliwość zmniejszenia wpływu oddziaływania warunków atmosferycznych jest ciągle bardzo ograniczona. W każdym niemal roku wydarzają się katastrofy, których pośrednią lub bezpo-

średnią przyczyną są zagrożenia wynikające z nieodpowiednich do realizacji danego zadania warunków atmosferycznych.

Brak standaryzacji kabin jest również jedną z przyczyn powstawania zagrożeń bezpieczeństwa lotów. Dotyczy to szczególnie szkolenia na kolejnych typach statków powietrznych lub wykonywania zadań przez pilotów na dwu i więcej typach samolotów czy śmigłowców. W wielu sytuacjach, w deficycie czasu pilot musi działać bardzo szybko, niejako automatycznie, zgodnie z wytrenowanymi nawykami. W takich przypadkach każda różnica wynikająca z braku standaryzacji powoduje zwiększenie możliwości pomyłki lub błędnego działania.

Dotychczas stosowane metody i sposoby kształtowania świadomości o zagrożeniach ograniczające się głównie do jednorazowych przedsięwzięć organizowanych po zaistnieniu wypadku wydają się być niewystarczające. Stosowane doraźnie, w ograniczonym zakresie, niesystematycznie w krótkim czasie zostają zapomniane. Powtarzające się co pewien okres wypadki z tych samych przyczyn potwierdzają małą skuteczność dotychczasowych działań. Konieczne jest zatem doskonalenie działalności służby bezpieczeństwa lotów w zakresie utrzymywania wysokiego poziomu świadomości występowania zagrożeń bezpieczeństwa lotów we współczesnych uwarunkowaniach. Dotyczyć to musi całego personelu lotniczego, niezależnie od specjalności i zajmowanego stanowiska.

Od konstruktora poprzez inżyniera do pilota, nikt nie działa perfekcyjnie. Często dobre działanie w jednych warunkach (okolicznościach, środowisku) może być niewłaściwe w innych. W lotnictwie wojskowym, jak w żadnym z innych rodzajów ludzkiej działalności, każdy, z pozoru niekiedy mało istotny element, w określonych warunkach może decydować o życiu człowieka. Świadomość występujących zagrożeń musi istnieć wśród wszystkich mających jakikolwiek, nawet odległy, pozornie nieistotny, związek z wykonywaniem zadań lotniczych. Kształtowanie świadomości zagrożeń musi obejmować wszystkie elementy warunkujące wysoki poziom bezpieczeństwa lotów. Analizując przyczyny wielu wypadków lotniczych, stwierdza się, że świadomość występowania zagrożeń wynikających z niedoskonałości statków powietrznych musi dotyczyć zarówno personelu latającego, jak i służby inżynierjno-lotniczej. Załogi lotnicze muszą znać szczególne obszary zagrożeń wynikające z charakterystyk danego statku powietrznego, związane z jego nieprzystosowaniem do możliwości człowieka (np. złą ergonomią kabiny) i mogące stąd wynikać trudności w jego pilotowaniu i eksploatacji. Znajomość przyczyn wydarzeń lotniczych, zaistniałych w przeszłości, wynikających z niedoskonałości statków powietrznych i odpowiednie przygotowanie załóg pod tym kątem są jednymi z warunków poprawy wskaźników bezpieczeństwa lotów. Niski poziom świadomości możliwych zagrożeń bezpieczeństwa lotów wynikających ze środowiska naturalnego był również przyczyną wielu wypadków lotniczych. Powtarzające się wypadki spowodowane przelotem samolotu przez strefę silnych

opadów, strefę oblodzenia, chmurę burzową lub wejściem w strefę o zmniejszonej widoczności, świadczą o zbyt niskiej świadomości zagrożeń wynikających z tego faktu wśród personelu latającego, a często również organizatorów szkolenia lotniczego. Aby takie sytuacje ograniczyć, konieczne jest stałe przypominanie o wydarzeniach zaistniałych w przeszłości.

Profilaktyka musi być oparta na systematycznym przypominaniu o możliwych zagrożeniach. Na uwagę zasługuje potrzeba zastosowania nowych, atrakcyjnych metod i sposobów działalności profilaktycznej na każdym szczeblu. Zarówno przedsięwzięcia, jak i proponowane sposoby działalności profilaktycznej nie są w zasadzie rozwiązaniami kosztownymi. Wymagają jednak nie tylko zaangażowania oficerów SBL, ale również wprowadzenia korekt w strukturze organizacyjnej SBL, nowoczesnego oprzyrządowania oraz modernizacji funkcjonowania tej służby. Pomimo tego, że odpowiedzialność za stan bezpieczeństwa lotów spoczywa głównie na kierownictwie (dowódcy), cały personel każdej instytucji lotniczej, zarówno wojskowy jak i cywilny, winien w zakresie swojej działalności być świadomy wpływu realizowanych przez niego zadań na bezpieczeństwo lotów. Bardzo istotna jest świadomość, że nawet mało istotne niedociągnięcia mogą w określonej sytuacji doprowadzić do poważnych wypadków lotniczych, szczególnie jeśli wystąpią z innymi niekorzystnymi zjawiskami. Slogan „**bezpieczeństwo jest obowiązkiem wszystkich**” znaczy, że każdy powinien być świadomy skutków swych błędów i dokładać starań, żeby ich uniknąć.

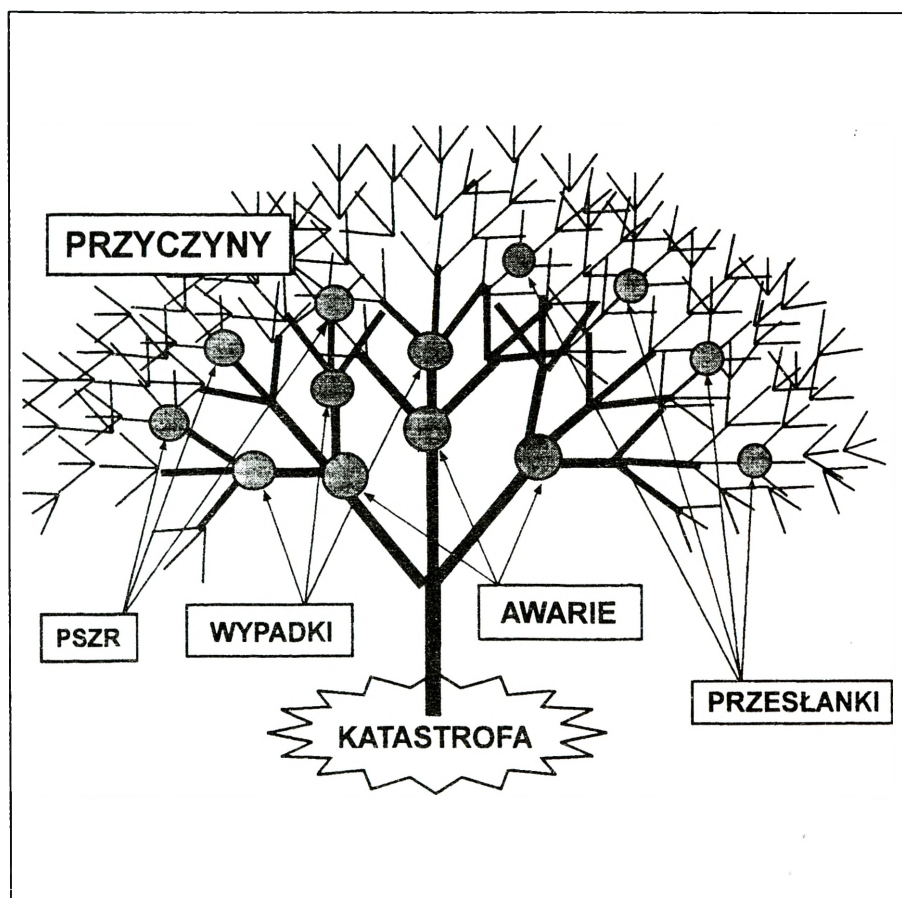
Zagadnienie świadomości występowania zagrożeń bezpieczeństwa lotów przez wiele lat systematycznie marginalizowano. Konieczne jest więc postawienie tego zagadnienia na czołowym miejscu i preferowanie w działalności profilaktycznej.

Kolejnym, równie ważnym zagadnieniem jest *wnikliwe badanie i rzetelne ocenianie przebiegu, skutków i przyczyn wydarzeń lotniczych* - jako główny element (baza) tzw. systemu informacyjnego o zagrożeniach bezpieczeństwa lotów.

Każde wydarzenie lotnicze musi być badane w ujęciu systemowym. Znaczy to, że nie można koncentrować się jedynie na uczestnikach wydarzenia lotniczego, takich jak: załoga lotnicza, kontroler ruchu lotniczego, statek powietrzny itp. Skupienie się w trakcie badania wydarzenia lotniczego na czynnikach związanych jedynie z konkretnym lotem prowadzi do profilaktyki cząstkowej, dotyczącej danej załogi, danego kontrolera ruchu lotniczego czy inżyniera lotniczego. Dokładne odtworzenie przebiegu lotu, ustalenie wszystkich błędów w działaniu bezpośrednich operatorów i w dalszej kolejności przyczyn ich popelnienia, w ujęciu systemowym, umożliwia wykrycie wszystkich przyczyn danego wydarzenia. Pozwala to na usunięcie błędu z systemu, a nie w stosunku do jednej osoby czy określonej sytuacji. Przyczyna wydarzenia lotniczego bardzo rzadko jest jedna, z zasady jest ich kilka,

a niekiedy kilkadziesiąt¹. Od tego, czy wszystkie przyczyny danego wydarzenia zostaną właściwie określone, zależy życie załóg innych statków powietrznych, a także uniknięcie strat materialnych.

Ważnym źródłem informacji o zagrożeniach tkwiących w systemie są wyniki badań wydarzeń lotniczych o mniejszych następstwach, a więc: błędów, naruszeń i przesłanek wypadków lotniczych. Model wielości drobnych przyczyn prowadzących do wypadku lotniczego przedstawiony został na rysunku 2.11.



Rys. 2.11. Model wielości drobnych przyczyn prowadzących do wypadku lotniczego²

¹ W trakcie badania wypadku lotniczego samolotu B 707 zaistniałego w dniu 8 lutego 1989 roku komisja stwierdziła 52 uchybienia, w tym 30 uchybień załogi i 22 innych ludzi. Biuletyn personelu latającego LOT 3/96, s. 12 za AIRLINE PILOT, March 1996, „Conquering CFIT”.

² J. Paries, Human Faktor in Accident Causation, IFSA, 22 november 1993, s. 8.

Przesłanki wypadków lotniczych różnią się od wypadków jedynie skutkami. Przyczyny są z zasady te same lub zbliżone. Różnice w większości przypadków polegają na tym, że w czasie przesłanki wypadku lotniczego w jakimś momencie został przerwany niekorzystny łańcuch przyczynowo-skutkowy. Dodatnią stroną badania takiego wydarzenia, a więc w efekcie ustalenia istniejących zagrożeń bezpieczeństwa lotów w systemie jest to, że najczęściej z takiego źródła możemy uzyskać o wiele więcej informacji niż po katastrofie lotniczej lub awarii. Więcej dlatego, że żyje załoga, samolot jest nie uszkodzony, istnieją wszystkie środki obiektywnej kontroli. Na świadkach wydarzenia, z załogą włącznie, nie ciąży odpowiedzialność za zniszczony sprzęt czy życie członków załogi. Jest to więc idealna sytuacja do przeprowadzenia pełnego badania przyczyn powstania danego wydarzenia. Szczegółowe badanie przesłanek wypadków lotniczych, jeśli jest dobrze przeprowadzone umożliwia, podobnie jak badanie wypadku lotniczego, wykrycie zagrożeń we wszystkich elementach systemu bezpieczeństwa lotów, od programów szkolenia, instrukcji techniki pilotowania, procedur, przepisów dotyczących działania służb lotów itp. do zagrożeń wynikających z przystosowania statku powietrznego, możliwości człowieka i poziomu przygotowania załogi lotniczej czy służb zabezpieczających i ubezpieczających.

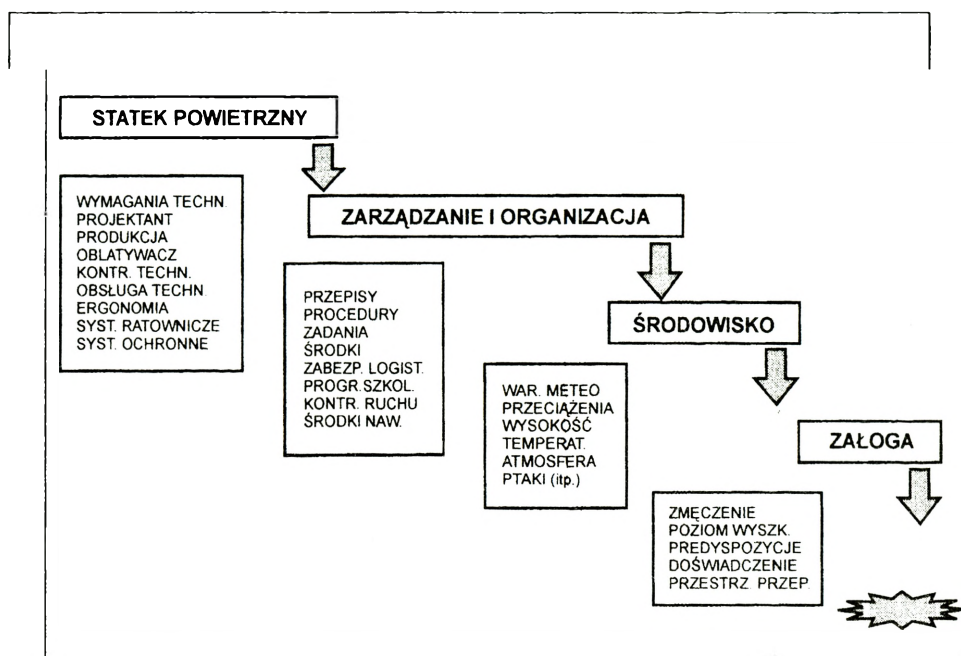
Badanie wydarzeń lotniczych musi być prowadzone przez wysokiej klasy specjalistów z różnych dziedzin nauki, szczególnie z psychologii pracy pilota, ergonomii statków powietrznych, znajomości środowiska i warunków realizacji danego zadania. Im dokładniejszą wiedzę o charakterze zadania, czynnościach pilota, jego osobowości, właściwościach danego statku powietrznego, o stanie środowiska fizycznego, organizacji, zabezpieczeniu i ubezpieczeniu lotów oraz o dynamice przebiegu sytuacji zagrożenia w czasie lotu posiadają osoby badające wydarzenie lotnicze, tym są w stanie trafniej określić i ustalić fakty umożliwiające wykrycie właściwych przyczyn jego zaistnienia. Badanie wydarzeń lotniczych jest trudnym przedsięwzięciem, bowiem zbieranie materiałów dowodowych stwarza znaczne trudności praktyczne i metodologiczne. Wiąże się to z tym, że bada się stan rzeczy, który już zaistniał, proces który się już zakończył. Jest zatem badaniem sytuacji dynamicznej, która zostawiła mniej lub bardziej czytelny ślad swego przebiegu. Szczególne trudności w uzyskiwaniu potrzebnych informacji stwarzają wypadki, w których ginie załoga oraz zniszczeniu ulega statek powietrzny. Badania takie cechuje wyjątkowa fragmentaryczność materiałów źródłowych, co stwarza konieczność ich uzupełnienia danymi pośrednimi - wcześniej zbadanymi faktami działania ludzi w analogicznych lub podobnych sytuacjach. W takich przypadkach rekonstrukcję faktów w celu uzupełnienia brakującej informacji należy prowadzić na podstawie dedukcji, a dochodzenie do faktów i określenia przyczyn ich zaistnienia odbywa się drogą pośrednią. Cechą badania każdego wydarzenia lotniczego musi być bezkompromisowość w dochodzeniu do odtworzenia przebiegu tego wydarzenia i ustaleniu przyczyn jego zaistnienia.

Badanie każdego wydarzenia lotniczego należy rozpocząć od odtworzenia poszczególnych ogniw „łańcucha błędów”. „Łańcuch błędów” jest pojęciem, które opisuje błąd ludzki jako wynik splotu przypadków prowadzących do wypadku (przesłanki). Rzadko kiedy występuje jeden istotny powód, na ogół jest kilka lub kilkanaście czynników lub błędów. Ponieważ żaden łańcuch nie jest mocniejszy niż jego najsłabsze ogniwo, usunięcie tego najsłabszego mogłoby potencjalnie zapobiec wypadkowi lub zmniejszyć zagrożenie. Odtworzenie „łańcucha błędów” to dopiero pierwszy etap badania. Kolejnym etapem jest określenie, jaki wpływ na zaistnienie poszczególnych błędów popełnionych przez załogę miały takie elementy systemu, jak statek powietrzny, środowisko, procedury, system szkolenia i inne. Należy określić, dlaczego załoga w danych warunkach popełniła błędy - jaki wpływ na działanie załogi miały warunki stworzone jej przez innych w „łańcuchu bezpieczeństwa”. Celem odtworzenia „łańcucha błędów” jest w ostateczności odtworzenie „łańcucha bezpieczeństwa”. Dopiero określenie wszystkich zagrożeń tkwiących w systemie umożliwia prowadzenie adekwatnej do przyczyn działalności profilaktycznej. Skupianie się na operatorze prowadzi do poprawy działania danej załogi, ale nie usuwa problemu z systemu.

Wykrycie wszystkich zagrożeń jest możliwe jedynie wtedy, gdy w trakcie badania ujawni się wszystkie czynniki mające wpływ na dane wydarzenie, począwszy od projektanta lotniczego do operatorów. Są nimi mechanicy, kontrolerzy ruchu, a w szczególności załoga lotnicza. Wielu ludzi ma wkład w bezpieczeństwo i efektywne wykonanie lotu. Każdy człowiek w tym systemie mógł popełnić błąd. Błąd popełniony wcześniej może pozostać ukryty w systemie przez wiele lat. Przykładowy łańcuch bezpieczeństwa obrazuje rys. 2.12.

Na „łańcuch bezpieczeństwa” ma wpływ szereg czynników, począwszy od statku powietrznego i jego charakterystyk, poprzez kierownictwo, które ustala wymagania w stosunku do statku powietrznego, ustala procedury kontroli lotu itp. Wpływ ma również środowisko wykonywanego zadania. Można więc wyróżnić bardzo wiele czynników ujemnie wpływających na realizację danego zadania. Na przykład błąd w wyliczeniu obciążeń będzie rzutował na określenie limitów osiągow, nieprawidłowe usytuowanie przyrządu, utrudnienie dostrzeżenia określonego sygnału itp. Niewłaściwe oprzyrządowanie kabiny może utrudnić odbieranie informacji przez załogę. Błędy popełnione przez kogokolwiek w łańcuchu, czy też wynikające z określonych warunków funkcjonowania systemu, przechodzą niżej i ostatecznie skupiają się na tym ostatnim, czyli operatorze - załodze lotniczej. Pilotów można określić jako „bramkarzy błędów”¹. Przejmują bowiem wszystkie błędy popełnione wcześniej i jeśli posiadają odpowiednie predyspozycje do zawodu i są doskonale wyszkoleni mogą te błędy „obronić”, czyli zlikwidować.

¹ D. Learmount, Acceptable Errors, Flight International, November 1996.



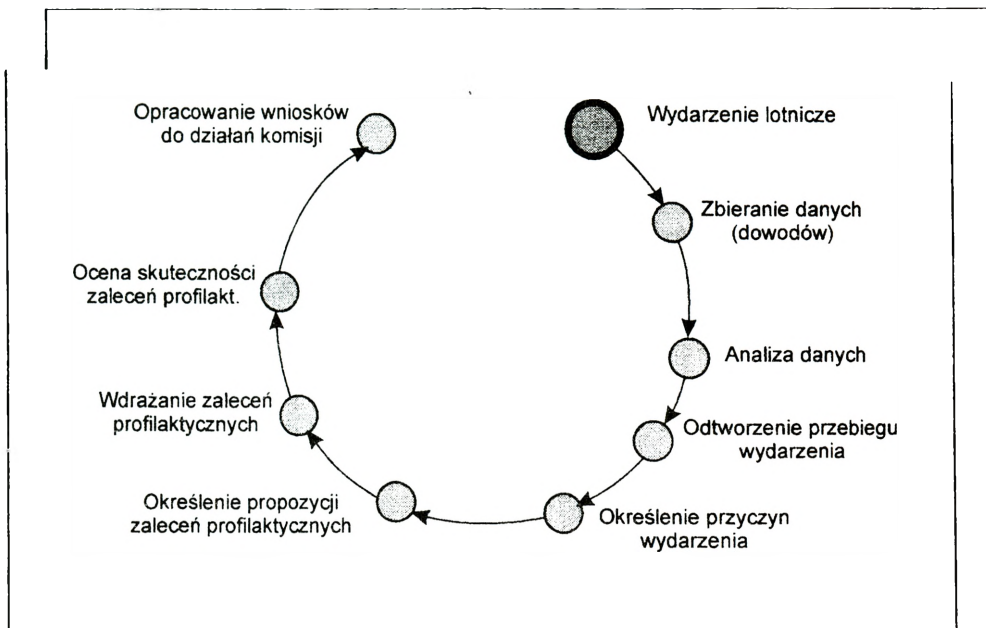
Rys. 2.12. Łańcuch bezpieczeństwa

W celu określenia rzeczywistej przyczyny wydarzenia lotniczego i możliwości zastosowania odpowiednich działań profilaktycznych należy określić wszystkie czynniki na każdym z etapów „łańcucha bezpieczeństwa”, które doprowadziły do utrudnienia działania załogi i miały istotny wpływ na zaistnienie danego wydarzenia lotniczego. Konieczne więc jest przeprowadzenie szeregu szczegółowych ekspertyz i badań, na podstawie których istnieje możliwość uzyskania informacji o zagrożeniach występujących w całym systemie.

Proces badania wydarzenia lotniczego obejmuje pięć zasadniczych etapów, tj.: zbieranie danych, ich analizę, odtworzenie przebiegu lotu, określenie przyczyn wydarzenia i sprecyzowanie przedsięwzięć profilaktycznych. Schematycznie etapy związane z badaniem wydarzenia lotniczego i przedsięwzięcia realizowane po zakończeniu tego badania przedstawione zostały na rys. 2.13.

Kolejnym zadaniem SBL jest *systematyczne zbieranie informacji o zagrożeniach bezpieczeństwa lotów, ich opracowywanie, przechowywanie i racjonalne wykorzystanie (np. w profilaktyce, prognozowaniu itp.)*. Treść tego zadania określa jednocześnie jego cel.

Przeprowadzone badania wypadków lotniczych w okresie ostatnich 10 lat w całym lotnictwie polskim i z całego okresu powojennego w szkole lotniczej wykazały, że na określonych typach statków powietrznych, w określonych etapach lotu powtarzają się wypadki lot-



Rys.2.13. Działanie służby bezpieczeństwa lotów po zaistnieniu zdarzenia lotniczego

nicze, a jednym ze sposobów ich unikania jest ciągle przypominanie o zaistniałych wypadkach w przeszłości i ich przyczynach oraz budowanie na tej podstawie profilaktyki. Posiadane dane umożliwiają określenie obszarów największych zagrożeń bezpieczeństwa lotów zarówno dla danego statku powietrznego, jak i określonego rodzaju realizowanych zadań lotniczych. Umożliwiają więc opracowanie i wdrożenie odpowiednich działań profilaktycznych.

Aby jednak na podstawie danych statystycznych i wyników badań zdarzeń lotniczych zaistniałych w przeszłości, móc prowadzić analizy i wypracowywać wnioski, konieczne jest posiadanie banku informacji. Źródłem zbierania informacji są nie tylko wyniki badań zdarzeń lotniczych, ale również inne informacje o zagrożeniach bezpieczeństwa lotów. Aby informacje te były użyteczne muszą być dokładnie opracowane - według określonych wymagań, poszeregowane i przechowywane w komputerowym banku informacji oraz w sposób racjonalny i celowy wykorzystane w działalności profilaktycznej.

Istnieje wyraźna potrzeba zorganizowania i funkcjonowania takiego krajowego banku informacji (powiązanego z podobnymi bankami za granicą), dostępnego na określonych zasadach dla wszystkich szczebli służby bezpieczeństwa lotów. Informacje o wydarzeniach lotniczych, odpowiednio opracowane (ze wskazaniem ryzyka), muszą stanowić swego rodzaju kierunkowskaz merytoryczny, a częściowo nawet metodyczny do realizacji kolejne-

go zadania SBL, jakim jest *racjonalne prowadzenie profilaktyki* w zakresie bezpieczeństwa lotów.

Pod pojęciem działalności profilaktycznej rozumiemy opracowywanie i wdrażanie przedsięwzięć mających usunąć lub zmniejszyć występujące (potencjalne) zagrożenia bezpieczeństwa lotów. Potencjalne zagrożenia określane są na podstawie analizy zadań lotniczych i posiadanych sił i środków.

Podstawą w zakresie działalności profilaktycznej jest zapoznanie dowódców lotniczych i wszystkich osób związanych z działalnością lotniczą z zakresem występujących zagrożeń, uświadomienia ewentualnych skutków po ich wystąpieniu oraz opracowanie i wdrażanie przedsięwzięć mających na celu zapobieganie wypadkom.

Przedsięwzięcia profilaktyczne mogą być prowadzone w celu:

- *wyeliminowania zagrożeń;*
- *zmniejszenia zagrożeń;*
- *zmniejszenia skutków wystąpienia zagrożeń.*

Ze względu na złożoność przyczyn wypadków lotniczych wyeliminowanie zagrożeń jest bardzo często niemożliwe. W pewnych obszarach, zagrożeń nie można wyeliminować całkowicie lub też ich zlikwidowanie ze względów ekonomicznych lub ważności danego zadania nie jest zasadne.

Działania profilaktyczne **eliminujące ryzyko** można przykładowo realizować poprzez:

- wykonanie zadania innymi środkami (np. w czasie działań bojowych użycie innego rodzaju uzbrojenia, innych środków bojowych, natomiast w czasie pokoju wstrzymanie od lotów danego typu statku powietrznego do czasu usunięcia zagrożenia, zastosowania lepszych środków radiolokacyjnych itp.);
- zmianę sposobu wykonania zadania (np. wykonywanie zadania treningu lądowania ze zdławionym silnikiem, a nie całkowicie wyłączonym lub wykonanie wyłączenia silnika na wysokości umożliwiającej bezpieczne przeprowadzenie lądowania autorotacyjnego);
- rezygnację z wykonywanego zadania lub jakiegoś elementu itp.

Działania profilaktyczne **zmniejszające ryzyko** jest to podstawowy sposób działalności profilaktycznej inspirowanej przez SBL. Można je realizować poprzez:

- działania w zakresie poprawy sprzętu, np. wprowadzanie systemów ochronnych) -
- przykładem mogą być wprowadzane po wielu katastrofach (zderzeniach z ziemią) na samolotach A-10 systemy ostrzegające przed zderzeniem (GCAS)¹;
- przeprowadzanie treningu w realizacji danego zadania w celu wypracowania określonych nawyków, skrócenia czasu wykonania określonej czynności, szybkiego rozpoznania sytuacji nietypowych, np. treningi na symulatorach lotu;

¹ Ground Collision Avoidance System.

– kontrolę środowiska, w którym działa człowiek i wprowadzanie sygnałów ostrzegawczych i informujących. Przykładem może być linia określająca drogę kołowania w rejonie przeszkód, czy bezwzględnie czyste (ze względu na groźbę zassania ciał obcych) białe płaszczyzny przed wlotami do silników itp.;

– zapewnienie odpowiedniego czasu na realizację określonego zadania - czas jest istotnym czynnikiem kontroli ryzyka, typowym przykładem są działania w pośpiechu, powodujące złe przygotowanie załogi do lotu. Podobnie dzieje się w działaniu służb technicznych, gdzie zmniejszenie z jakichkolwiek przyczyn czasu potrzebnego do realizacji określonych czynności obsługowych powodowało w przeszłości duże zagrożenia bezpieczeństwa lotów;

– wprowadzenie indywidualnej oceny poziomu przygotowania wykonawców - szczególnie w zakresie realizacji nowych, trudnych zadań w zależności od wyszkolenia załóg lub zagrożenia, wynikającego z charakterystyk statku powietrznego lub obniżenia jego sprawności.

Jeżeli eliminacja lub zmniejszenie ryzyka jest niemożliwe, należy podjąć działania mające na celu **zmniejszenie skutków wystąpienia ryzyka**. Działaniami takimi będą na przykład:

– wyposażenie statków powietrznych w skuteczne systemy ratownicze, takie jak fotele wyrzucane, wzmocnienia konstrukcyjne itp. (np. zamontowanie na kadłubach śmigłowców specjalnych „noży” do cięcia przewodów elektrycznych, szyby pancerne chroniące przed uszkodzeniami po zderzeniach z ptakami);

– zwiększenie prędkości lotu na małej wysokości w celu umożliwienia naboru wysokości po zgaśnięciu silnika i bezpiecznego opuszczenia samolotu;

– wyposażenie załóg w hełmy ochronne i specjalne wyposażenie umożliwiające przetrwanie itp.

Przedsięwzięcia profilaktyczne muszą uwzględniać bezpieczeństwo lotów w **ujęciu systemowym**. Nie można wprowadzać żadnych zmian w jednym elemencie systemu bez przeanalizowania wszystkich możliwych skutków wprowadzenia tych zmian czy modyfikacji na inny element systemu. Nieuwzględnienie tej zasady może w rezultacie, zamiast wyeliminować zagrożenie, stworzyć nowe i groźniejsze, ponieważ nieznan¹. Konieczne jest doskonalenie profilaktyki systematycznej, dostosowanej do specyfiki danej jednostki lotniczej, posiadanego sprzętu i wykonywanych zadań. Musi to być jednak działalność ciągła i racjonalna. Natomiast działania profilaktyczne po zaistnieniu wypadku lotniczego winno się traktować jako działalność uzupełniającą, doraźnie wmontowaną w działalność systematyczną. Działalność

¹ Np. wprowadzenie zwiększonej kontroli zamków kabiny na samolocie TS-11 „ISKRA” doprowadziło do uszkodzeń sprężyn tych zamków i w rezultacie spadnięcia osłony kabiny, tzn. sama technologia kontroli spowodowała osłabienie systemu.

profilaktyczna na każdym szczeblu dowodzenia, inspirowana, opracowana przez SBL musi być w rezultacie działalnością dowódczą - nakazaną przez dowódcę.

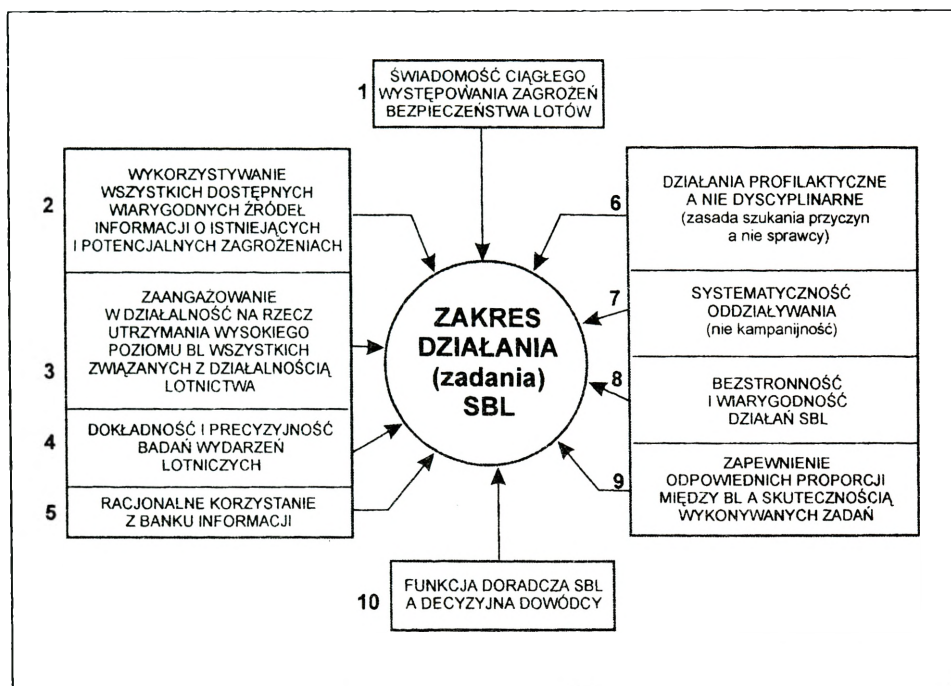
Równie ważna i niezbędna jest **właściwa struktura organizacyjna** służby bezpieczeństwa lotów. Struktura organizacyjna służby bezpieczeństwa lotów, winna zapewniać jej właściwe funkcjonowanie i realizację postawionych zadań. Rola służby bezpieczeństwa lotów polega na doradzaniu dowódcy lotnictwu w sprawach bezpieczeństwa lotów. Poszczególne komórki organizacyjne i oficerowie (inspektorzy) muszą bezpośrednio podlegać dowódcy danego szczebla. Służba bezpieczeństwa lotów, aby móc bezstronnie, na właściwym poziomie realizować swoje zadania i kompleksowo rozwiązywać zagadnienia bezpieczeństwa lotów, musi być niezależna od organów wykonawczych i nie odpowiadać za realizację zadań. W celu zapewnienia właściwego poziomu zbierania informacji o zagrożeniach i wdrażania przedsięwzięć profilaktycznych, monitorowania danego szczebla pod względem bezpieczeństwa lotów, przedstawiciele tej służby muszą znajdować się na każdym szczeblu dowodzenia. Zapewnienie właściwego opracowywania, rozpowszechniania i gromadzenia informacji, może zapewnić silny centralny ośrodek bezpieczeństwa lotów posiadający odpowiedni stan etatowy i możliwość oddziaływania na całość lotnictwa Sił Zbrojnych. Struktura organizacyjna służby bezpieczeństwa lotów i jej funkcjonowanie musi być zawsze dostosowywana do aktualnych potrzeb i struktury organizacyjnej lotnictwa. Musi również odpowiadać wymaganiom w zakresie wypełniania umów i zobowiązań międzynarodowych oraz mieć możliwości techniczne w zakresie zdobywania informacji o zagrożeniach bezpieczeństwa lotów oraz kierunkach działalności profilaktycznej w innych krajach.

Przedstawiony zakres działalności (kompleks zadań) SBL i jej cechy merytoryczne jednoznacznie wskazują na wymagania i właściwości ich realizacji. Jak każdy, tak i ten kompleks zadań musi być wykonywany **według ustalonych zasad**. W dotychczasowych dokumentach normatywnych, a także w działalności praktycznej trudno doszukać się jednoznacznie sprecyzowanych zasad działalności służby bezpieczeństwa lotów. Ich treść kształtują, z jednej strony zakres działania i wymagania stawiane przed SBL, zaś z drugiej właściwości realizowanych zadań. Stanowią one również swoisty kompleks norm postępowania, wynikających z charakteru i właściwości zadań wykonywanych przez SBL.

Zasady działania służby bezpieczeństwa lotów przedstawione zostały na rys. 2.14.

Podstawowe zasady działania Służby Bezpieczeństwa Lotów:

1. **Świadomość ciągłego występowania zagrożeń bezpieczeństwa lotów** musi zajmować priorytetowe miejsce w zasadach działania SBL. Ta myśl powinna przyświecać nie tylko SBL, ale wszystkim mającym wpływ na działalność lotnictwa na ziemi i w powietrzu. Tylko ciągła świadomość zagrożeń może doprowadzić do zaangażowania całego stanu osobowego w działania, których celem będzie ich wykrywanie. Istotą tej działalności jest wykrycie zagrożenia i zapobieganie ewentualnym następstwom. Świadomość występujących zagrożeń musi istnieć wśród wszystkich mających jakikolwiek, nawet odległy, pozornie nieistotny, związek z wykonywaniem zadań lotniczych.



Rys.2.14. Podstawowe zasady działania służby bezpieczeństwa lotów

2. *Wykorzystanie wszystkich dostępnych źródeł informacji o istniejących i potencjalnych zagrożeniach.* Obecne środki łączności, systemy informacyjne, powiązania krajowe i zagraniczne umożliwiają szerokie stosowanie tej zasady. Rzetelna informacja o zagrożeniach jest podstawą skutecznej profilaktyki. Aktualne kontakty i porozumienia między państwami - członkami NATO i Partnerstwa dla Pokoju pozwalają na szeroką wymianę informacji w zakresie bezpieczeństwa lotów.

3. *Zaangażowanie w działalność na rzecz utrzymania wysokiego stanu bezpieczeństwa lotów wszystkich związanych z działalnością lotnictwa* nie wymaga większego uzasadnienia. Działalność społeczności lotniczej na rzecz utrzymania wysokiego poziomu bezpieczeństwa lotów musi być oparta na świadomości, wiedzy i nie może być spontaniczna. Powinna być ona sterowana zarówno przez SBL, jak i dowódców.

4. *Dokładność i precyzyjność badań wydarzeń lotniczych.* Od wyników badań wydarzeń lotniczych zależy nie tylko ustalenie przyczyn i skutków, ale również ukierunkowanie działań profilaktycznych mających na celu zapobieganie wypadkom w przyszłości. Celowe jest prowadzenie badań wydarzeń lotniczych w ujęciu systemowym, tzn. rozpatrywanie wszystkich możliwych czynników mających wpływ na zaistnienie danego wydarzenia lot-

niczego. W badaniu nie należy koncentrować się jedynie na operatorze, ale na wszystkich czynnikach wpływających na jego działanie. Istnieje naturalna tendencja szukania przyczyn zagrożeń w operatorze i w stosunku do niego prowadzi się głównie działania profilaktyczne. Często jednak zagrożenia są rezultatem niewłaściwych wcześniejszych decyzji, nieprzystosowania statku powietrznego do możliwości człowieka, niedoskonałości procedur itp., a nie wynikiem błędu operatora.

5. **Racjonalne korzystanie z banku informacji** o wydarzeniach lotniczych jest zasadą wynikającą z propozycji istnienia takiego banku na każdym szczeblu SBL, z odpowiednio poszeregowanymi informacjami o różnych wydarzeniach lotniczych, ich oceną, a nawet wnioskami profilaktycznymi. Informacje zgromadzone w komputerowym banku winny być wykorzystywane, na określonych zasadach, przez wszystkich oficerów SBL różnych szczebli do prowadzenia działalności profilaktycznej - porównań, opracowania planów działalności profilaktycznej.

6. **Działania profilaktyczne a nie dyscyplinarne (zasada szukania przyczyny a nie sprawy)** - to zasada eliminująca przyczynę ukrywania przez pilotów, i innych zaangażowanych w działanie lotnictwa, informacji o zagrożeniach bezpieczeństwa lotów w obawie przed karami dyscyplinarnymi. Podporządkowanie tej zasadzie to nie akceptacja świadomych naruszeń warunków wykonania lotu, ale określanie rzeczywistych przyczyn wydarzeń lotniczych i usuwanie zagrożeń z systemu. Wyniki badań czy kontroli prowadzonych przez służbę bezpieczeństwa lotów nie mogą być więc wykorzystywane do działań dyscyplinarnych, powoduje to bowiem trudności w uzyskaniu informacji o występujących zagrożeniach i ogranicza możliwość prowadzenia działań profilaktycznych. Służba bezpieczeństwa lotów w swojej działalności zawsze musi kierować się zasadą poszukiwania przyczyn występowania zagrożeń.

7. **Systematyczność działania (nie kampanijność)** jest podstawą skuteczności działania służby bezpieczeństwa lotów. Brak systematyczności z zasady prowadzi do utraty świadomości występowania zagrożeń i w efekcie do wypadku lotniczego. Jedną z metod utrzymania systematycznego oddziaływania jest szczegółowe badanie wszystkich wydarzeń lotniczych (nie tylko wypadków) i określanie na ich podstawie istniejących zagrożeń bezpieczeństwa lotów. Systematyczność działania musi dotyczyć całego zakresu zadań SBL, a nie tylko profilaktyki.

8. **Bezstronność i wiarygodność działań SBL** - to również zasada o charakterze elementarnym. Służba bezpieczeństwa jest organem interdyscyplinarnym i obejmuje swym oddziaływaniem wszystkie elementy systemu szkolenia lotniczego i działań bojowych. Ocena zagrożeń i proponowanych działań profilaktycznych przez SBL, uwzględniająca funkcjonowanie całego systemu musi być obiektywna i wiarygodna. Badanie wydarzeń lotniczych i wykorzystanie informacji o źródłach zagrożeń musi mieć na celu określenie

rzeczywistej przyczyny zagrożenia i jej usunięcie. Każde błędne lub stroniczne określenie przyczyny (świadome czy nieświadome) prowadzi do fałszywych wniosków i niewłaściwych działań profilaktycznych. W przestrzeganiu tej zasady pomaga bezpośrednia podległość SBL pod dowódcę danego szczebla. Ułatwia to obiektywne rozpatrywanie problemów wynikających z zagrożeń w różnych dziedzinach działalności lotniczej. Działalność służby bezpieczeństwa lotów, szczególnie w zakresie badania wydarzeń lotniczych, powinna charakteryzować pełna wiarygodność, a wszystkie wnioski wynikające z badań muszą być potwierdzone faktami nie budzącymi wątpliwości. Utrata wiarygodności może prowadzić do braku przekonania o prawidłowości ocen i braku zaangażowania w działalność profilaktyczną.

9. *Zapewnienie odpowiednich proporcji między bezpieczeństwem lotów a skutecznością wykonywanych zadań* szkoleniowych, bojowych i innych jest na ogół trudne i często kontrowersyjne. Generalnie zakłada się, że poziom zagrożenia bezpieczeństwa lotów (często życia) powinien być rozpatrywany łącznie z celami operacyjnymi. W czasie pokoju osiągnięcie wysokiego poziomu bezpieczeństwa lotów powinno być ważniejsze niż realizacja zadań operacyjnych. Pomimo priorytetowego traktowania problemów bezpieczeństwa lotów, nie może to prowadzić do obniżenia gotowości bojowej danej jednostki (organizacji), a także obniżenia poziomu wyszkolenia. Nieodzowne jest więc utrzymanie równowagi między ograniczeniami spowodowanymi koniecznością bezpiecznej realizacji danego zadania, a efektami szkoleniowymi czy bojowymi.

10. *Funkcja doradcza służby bezpieczeństwa lotów wobec decyzyjnej dowódcy* jest nie tyle wygodna, ale przede wszystkim racjonalna, sprawdzona i powszechnie stosowana na świecie. Służba bezpieczeństwa lotów nie posiada funkcji wykonawczych. Jej zadaniem jest doradztwo (propozycje) i nadzór. Odpowiedzialność wykonawcza za wprowadzanie środków bezpieczeństwa spoczywa w rękach dowódców lotniczych. Takie rozwiązanie zapewnia wybór proporcjonalny między bezpieczeństwem lotów a koniecznością realizacji zadania. Ryzyko wynikające z przyjętych proporcji zagrożenia bezpieczeństwa lotów a zadaniami bojowymi ponosi dowódca. Zadaniem służby bezpieczeństwa lotów jest wykrywanie obszarów zagrożeń i proponowanie odpowiednich działań profilaktycznych.

Przedstawione zasady są swego rodzaju kanonami działalności służby bezpieczeństwa lotów, ich strony merytorycznej, organizacyjnej i funkcjonalnej. Aby jednak służby bezpieczeństwa lotów mogły realizować zadania w ramach swojego zakresu obowiązków i zgodnie z określonymi zadaniami konieczne jest zrozumienie ważności ich roli przez dowódców lotniczych każdego szczebla dowodzenia, utworzenie systemu zbierania i rozpowszechniania informacji o występujących zagrożeniach.

3. WSPÓŁCZESNE ZAGROŻENIA BEZPIECZEŃSTWA LOTÓW

Stan lotnictwa wojskowego (jego właściwości, możliwości techniczne, eksploatacyjne i bojowe) bezpośrednio wpływa na warunki pracy załóg oraz na powstawanie nowych zagrożeń bezpieczeństwa lotów. Zagrożenia te zmieniają się w zależności od etapu rozwoju lotnictwa. Jedne zanikają, jak na przykład łamanie się śmigieł czy urywanie skrzydeł. Pojawiają się natomiast inne, związane np. z automatyzacją i dużymi przeciążeniami. Podstawą działalności profilaktycznej mającej na celu zmniejszenie ilości wypadków jest poznanie zagrożeń bezpieczeństwa lotów.

Nieprzerwanie doskonalony sprzęt lotniczy powoduje, że człowiek dysponuje statkami powietrznymi o coraz większych możliwościach czasowo-przestrzennych, technicznych i bojowych. Na współczesnych samolotach i śmigłowcach mogą być wykonywane zadania znacznie bardziej skomplikowane niż w przeszłości. Ich realizacja jest coraz mniej uzależniona od warunków atmosferycznych. Zarówno właściwości sprzętu lotniczego, jak i wykonywane zadania bojowe i szkoleniowe powodują powstawanie nowych zagrożeń bezpieczeństwa lotów. Zagrożenia te związane są z takimi czynnikami, jak:

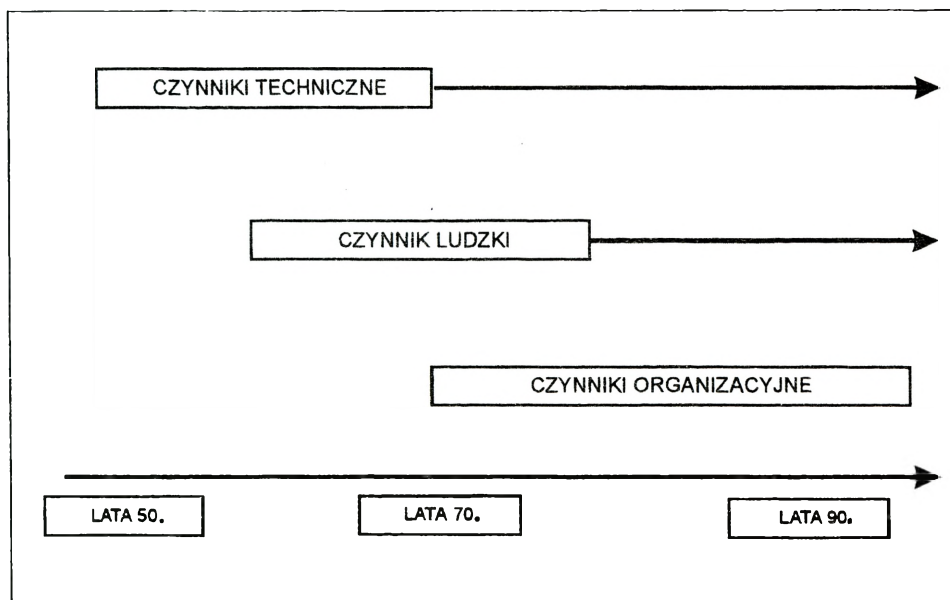
1. Statek powietrzny, jego właściwości i możliwości.
2. Ludzie, ich predyspozycje psychofizyczne i intelektualne, przygotowanie do wykonywania zadań w powietrzu oraz zabezpieczenia i ubezpieczenia lotów na ziemi.
3. Zadania (bojowe, szkoleniowe).
4. Środowisko, w jakim jest wykonywane zadanie.
5. System zarządzania lotnictwem.

Jak wynika z danych statystycznych i analiz protokołów z badań wypadków lotniczych w przeszłości, w układzie systemowym bezpieczeństwa najsłabszym elementem była maszyna (statek powietrzny). Problemy konstrukcyjne, techniczne, a także wytrzymałość materiałów używanych do produkcji, powodowały, że najczęściej występującą przyczyną wypadków lotniczych była technika. Pilot, nie przekraczając swoich możliwości fizycznych, mógł np. stworzyć przeciążenia niszczące samolot. Był on jakoby chroniony dzięki ograniczonej wytrzymałości samolotu. W ówczesnych latach rozwoju lotnictwa, wysiłki kierowano więc na rozwój technologii i niezawodności techniki lotniczej, co miało wpływ na podniesienie poziomu bezpieczeństwa lotów.

W początkowym okresie rozwoju lotnictwa instytucjami, które przyczyniły się do podniesienia poziomu bezpieczeństwa lotów były instytuty techniczne, zajmujące się badaniem przyczyn wypadków lotniczych z punktu widzenia technicznego i określaniem kierunków usprawnień konstrukcji statków powietrznych.

Wraz z rozwojem lotnictwa i coraz większymi możliwościami w dziedzinie konstrukcji i budowy samolotów i śmigłowców, pozwalającymi na uzyskiwanie coraz większych prędkości i wysokości, elementem coraz bardziej zawodnym stawał się człowiek. Przyczynami coraz większej ilości wypadków lotniczych były błędy w działaniu załóg. Sytuacja ta zmusiła do odpowiedniego doboru kandydatów do lotnictwa i efektywniejszego ich szkolenia. Nie spowodowało to jednak wyeliminowania wypadków z lotnictwa.

W latach siedemdziesiątych stwierdzono, że jakkolwiek błąd człowieka pozostaje na czele przyczyn wypadków lotniczych, to często przyczyną coraz większej ich ilości było niewłaściwe zarządzanie lotnictwem. Wielu ekspertów wykazało, że przy ciągłej aktualności wymienionych wcześniej przyczyn, tj.: sprzętu i ludzi, duży wpływ na bezpieczeństwo lotów ma działanie kierownictwa i organizatorów szkolenia lotniczego. Zmiany w poglądach na źródła powstawania zagrożeń bezpieczeństwa lotów przedstawione zostały na rys. 3.1.



Rys. 3.1. Zmiany w poglądach na główne źródła zagrożeń bezpieczeństwa lotów

Ważnymi elementami wpływającymi na bezpieczeństwo lotów są **zadania realizowane przez lotnictwo**, ich charakter, właściwości, sposoby, warunki i środowisko, w jakim są wykonywane. Przedstawione elementy, tj.: sprzęt, ludzie, zadania i środowisko oraz system zarządzania wzajemnie na siebie oddziałują, tworząc całość zagadnień związanych z bezpieczeństwem lotów.

3.1. Statek powietrzny a bezpieczeństwo lotów

Jednym z głównych czynników mającym, od zarania lotnictwa, olbrzymi wpływ na bezpieczeństwo lotów jest **statek powietrzny**. Od jego przystosowania do możliwości człowieka, charakterystyk taktyczno-technicznych, standaryzacji, automatyzacji, systemów ochronnych, układów dublujących, niezawodności i wielu innych czynników zależy możliwość bezpiecznego wykorzystania do wykonania określonych zadań lotniczych. **Statek powietrzny** jako jeden z głównych elementów układu, pomijając jego możliwości bojowe, winien, ze względu na bezpieczeństwo załogi, spełniać dwa zasadnicze warunki: **być przystosowany do możliwości człowieka i posiadać wysoki stopień niezawodności**.

Warunek **przystosowania do możliwości człowieka**, ze względu na żywiołowy rozwój techniki lotniczej, jest coraz trudniejszy do spełnienia. Po raz pierwszy w historii rozwoju lotnictwa osiągnięty został poziom rozwoju technicznego, w którym czynnik ludzki jest elementem ograniczającym możliwości dalszej poprawy charakterystyk dynamicznych samolotu bojowego. Siły Powietrzne USA podały oficjalnie, że w latach 1983-1984 przyczyną dziewięciu katastrof była utrata świadomości (przytomności) przez pilota, wskutek przekroczenia dopuszczalnych przeciążeń. Cztery z wymienionych katastrof zdarzyły się na samolotach F-16. Badania prowadzone przez firmę NORTHROP wykazały, że z tej samej przyczyny zaistniała katastrofa drugiego prototypu samolotu F-20. Nieoficjalnie przypuszcza się, że również z tego samego powodu rozbił się pierwszy prototyp¹. W czasie ostatnich dziesięciu lat z powodu przekroczenia dopuszczalnych przeciążeń, wydarzyło się w Siłach Powietrznych USA 14 katastrof lotniczych².

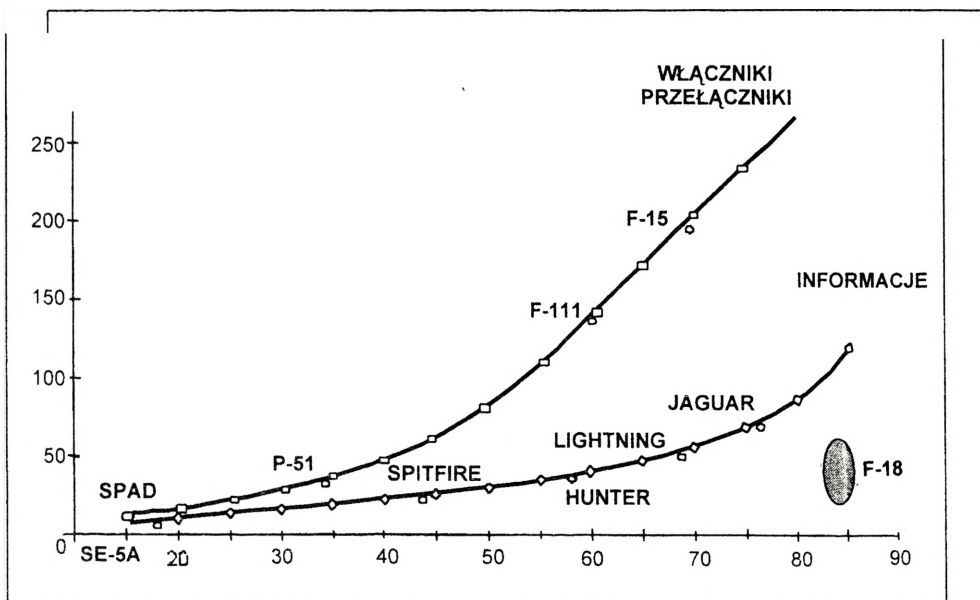
W ostatnich latach samoloty wyposażone zostały w nowoczesną awionikę i uzbrojenie. Spowodowało to wzrost liczby wskaźników informujących o stanie samolotu, uzbrojenia i sytuacji zewnętrznej.

W czasie od II wojny światowej do początku lat siedemdziesiątych, liczba przyrządów kontrolnych oraz różnych elementów sygnalizacji, a także dźwigni, przełączników i przycisków w kabinie samolotu wzrosła dziesięciokrotnie, natomiast czas przeznaczony dla pilota na wykonanie różnorodnych czynności zmniejszył się pięcio- a nawet siedmiokrotnie³. Doprowadziło to do sytuacji krytycznej, wręcz stresowej, w której nie można odebrać i przetworzyć tak dużej ilości informacji. Zmusiło to konstruktorów lotniczych do wprowadzenia w szerokim zakresie wskaźników dyrektywnych, dostarczających informacje zbiorcze z określonych grup przyrządów. Wzrost ilości napływającej informacji i ilości przełączników w kabinie przedstawiono na rys. 3.2.

¹ Interavia 5/1986.

² J. Auten, GLOC... is the clue bag half full or half empty, Flying Safety, June 1996, s. 6.

³ P. Pokinko, Samolot - to przede wszystkim pilot, PWL nr 6, Poznań 1975, s. 62.



Rys. 3.2. Wzrost ilości napływającej informacji i ilości przełączników w kabinie¹

Przykładem zmian w pilotowaniu samolotów i związanych z tym trudności jest również ilość sytuacji szczególnych, które mogą zaistnieć na pokładzie samolotu. Na przykład na samolotach typu Lim notowano około 20 szczególnych sytuacji w locie. Czynności w tych sytuacjach pilot był zobowiązany znać na pamięć. Istniały realne możliwości ich przyswojenia przez pilota i sprawdzenia, czy zna sposoby postępowania. Na samolotach nadźwiękowych starszych generacji tych szczególnych sytuacji ustalono około 40. Ich zapamiętanie było już znacznie trudniejsze, a tym bardziej sprawdzanie stopnia opanowania przez pilota sposobu postępowania w przypadku ich wystąpienia. Na samolotach najnowszej generacji² jest tych szczególnych sytuacji powyżej 100. Ich dokładne opanowanie przez pilota jest prawie niemożliwe.

Trudności w eksploatacji współczesnego samolotu (śmigłowca) wojskowego, często wielozadaniowego, związane są z wyposażeniem go w wiele wariantów uzbrojenia wykorzystywanego w zależności od sytuacji taktycznej. Skuteczne wykorzystanie tych wariantów jest niekiedy trudne do opanowania przez załogę.

Jak wynika z różnego rodzaju wydarzeń lotniczych, coraz powszechniejsze wykorzystanie automatyki w nowoczesnych konstrukcjach lotniczych, z jednej strony wspomaga

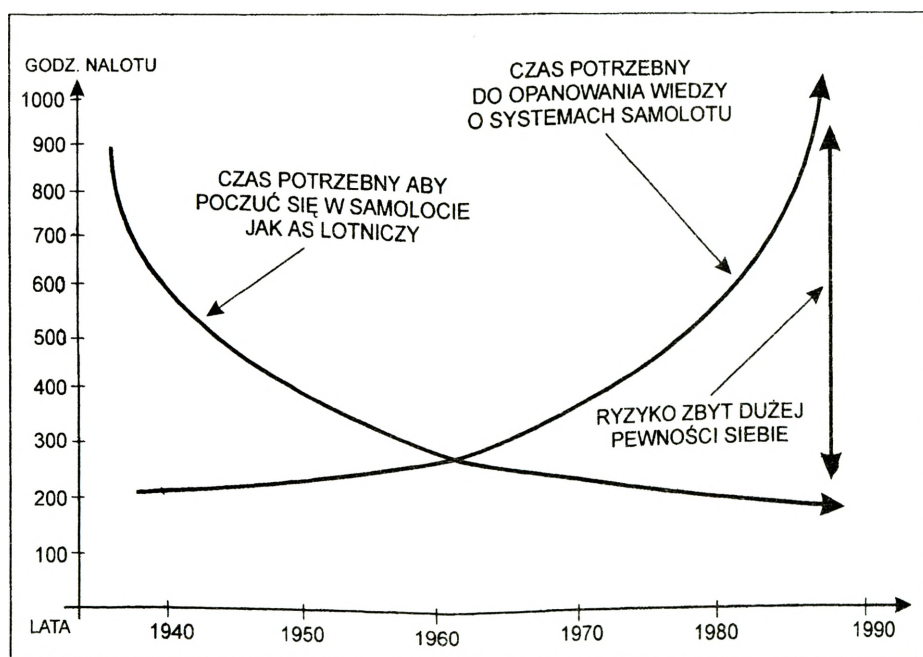
¹ Konferencja Wykonawczego Komitetu Naukowego Medycyny Lotniczej AGARD 30.04-02.05.1984, Williamsburg, referat R. A. CHORLEY: Aircrew and Avionics - Friends or Foes.

² Biuletyn informacyjny DWL, styczeń 1986, s. 53.

działanie załóg, z drugiej jednak tworzy nowe rodzaje zagrożeń, nieznanych dotychczas, związanych z sytuacjami, których nie przewidzieli konstruktorzy samolotów.

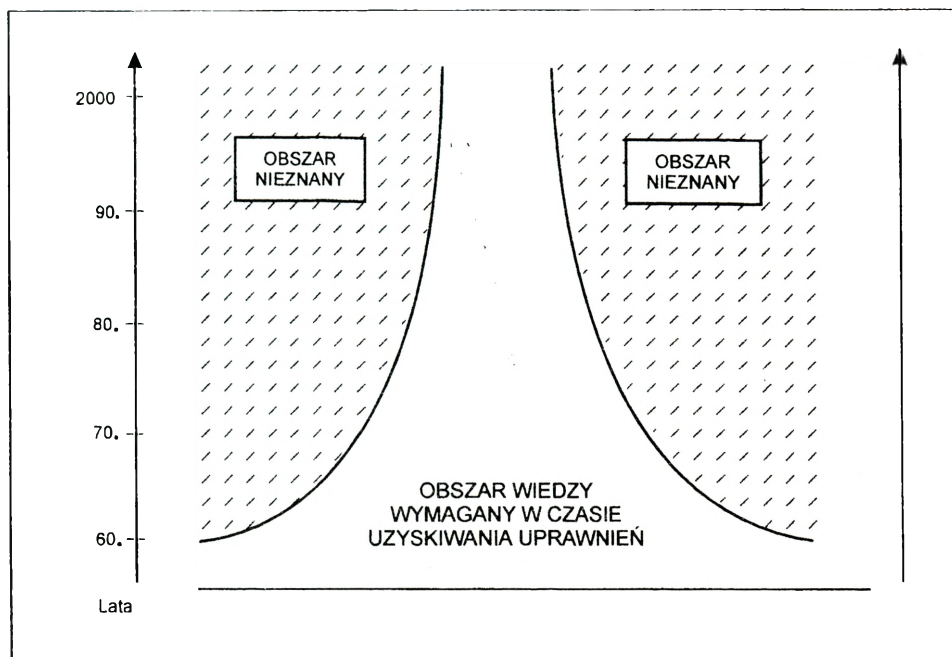
Automatyzacja ułatwia pilotowanie samolotu i umożliwia skrócenie czasu potrzebnego do pocucia się wysokiej klasy specjalistą lotniczym na danym typie statku powietrznego. Jednakże zmusza do wydłużenia czasu potrzebnego do opanowania wiedzy o możliwościach systemów, w które wyposażony jest samolot i sposobów ich wykorzystania. **Tworzy to niebezpieczne zjawisko zbyt dużej pewności siebie przy jednocześnie ograniczonej znajomości samego statku powietrznego.** Łatwość sterowania wysoko zautomatyzowanymi systemami powoduje, że załoga szybko czuje się bardzo pewnie w samolocie, nie mając odpowiedniej o nim wiedzy. Im większa automatyzacja, tym większe wymagania stawiane przed pilotem, który musi znać możliwości i działania systemów, aby w sytuacjach szczególnych samodzielnie rozwiązywać problemy nie przewidziane przez konstruktorów. Na uwagę zasługuje również sprawdzony fakt, że automatyzacja zmniejsza potrzebę koncentracji i może powodować znaczne opóźnienia w dostrzeżeniu istotnych sygnałów o zagrożeniu.

Zależności te i wzajemne powiązania zobrazowane zostały na rys. 3.3 i 3.4.



Rys. 3.3. Rozbieżność między „mistrzostwem pilotowania” a zrozumieniem systemów¹

¹ G. Veron, Psych-socjological aspekt: the Man-Man interface Communication, IFSA, wykład, marzec 1995, s. 58.



Rys. 3.4. Porównanie wymaganego obszaru wiedzy w czasie nadawania uprawnień w latach sześćdziesiątych i w przyszłości¹

Założenie, że z czasem automatyka wyeliminuje zagrożenia, wynikające z ułomności człowieka jako operatora, jest złudne. Automatyka bowiem usuwa jedynie problemy z kabiny pilota. Zamiast pilota decyzję podejmuje projektant. Jeżeli projektant nie przewidział wszystkich sytuacji, zagrożenia pozostaną i mogą być groźniejsze, ponieważ będą niezrozumiałe dla załogi.

Przykładem powstania zagrożeń związanych z wprowadzeniem komputeryzacji sterowania mogą być wydarzenia zaistniałe na samolotach F-16 z nowym systemem sterowania FBW (fly by wire). System ten polega na sterowaniu przy użyciu komputera i elektrycznym przekazywaniu sygnału na płaszczyźnie sterowania bez sztywnych połączeń między sterami w pierwszej i drugiej kabynie. Przy locie na dwusterze, istnieje więc konieczność określenia dominacji (pierwszeństwa) w sterowaniu z pierwszej lub drugiej kabiny. W czasie lotów na dwusterze zazwyczaj dominująca jest druga kabina (kabina instruktora). Na samolocie F-16 zaistniały 3 wypadki, kiedy to pilot w II kabynie nieświadomie zablokował drążek sterowy (joystick). W pierwszym przypadku z powodu innego kombinezonu (morskieskiego) z innym wyposażeniem dodatkowym, w kolejnych nakolannikiem z listą kontrolną.

¹ Tamże, s. 62.

W wypadkach tych zginęły 2 osoby i 4 katapultowały się¹. Tego typu wypadek nie może wydarzyć się przy konwencjonalnym systemie sterowania o sztywnym połączeniu drążków sterowych w obydwu kabinach samolotu czy śmigłowca.

Innym obszarem zagrożeń bezpieczeństwa lotów we współczesnym lotnictwie wojskowym jest **brak standaryzacji kabin**. Fakt ten, jest jedną z przyczyn niekorzystnych wskaźników bezpieczeństwa lotów w trakcie szkolenia na kolejnych typach statków powietrznych. Niemożliwa jest przy rozwijającej się technice pełna standaryzacja rozmieszczenia urządzeń w kabynie samolotu. Niedopuszczalna jest jednak dowolność w tym zakresie. Często bowiem w sytuacji awaryjnej, pilot ma bardzo mało czasu na bezpieczne opuszczenie samolotu, musi więc działać bardzo szybko, niejako automatycznie, z zasady zgodnie z utrwalonymi nawykami. Podobnie jest z rozmieszczeniem i oznakowaniem różnego rodzaju przyrządów pilotażowo-nawigacyjnych. W polskim lotnictwie wojskowym wydarzyło się kilka tragicznych wypadków związanych z pomyłkowym odczytem wysokości przed wprowadzeniem do pionowej figury pilotażu.

Wyniki badań wielu wypadków i przesłanek wypadków lotniczych potwierdzają, że typowymi błędami wynikającymi z nieprawidłowego rozmieszczenia lub budowy przyrządów były:

- nieprawidłowy odczyt wskazań przyrządów, szczególnie z dwoma lub większą ilością wskazówek;
- niedostrzeżenie wskazań przyrządu usytuowanego w niewłaściwym miejscu;
- niewłaściwy odczyt wartości z powodu niedokładnego opisu lub podwójnej skali przyrządu;
- nieprawidłowy odczyt przyrządów na skutek utrwalonych nawyków w odczytywaniu wskazań o zbliżonym układzie wskazówek lub zbliżonym układzie i kolorystyce sfer odpowiadających diametralnie różnym położeniom samolotu;
- wykorzystanie przyrządu niesprawnego, którego wskazania odbierane były jako prawidłowe.

Kolejnym wymaganiem, jaki winien spełniać statek powietrzny, jest jego **wysoka niezawodność**. Warunek ten jest spełniony wówczas, gdy statek powietrzny² zostanie tak zaprojektowany i zbudowany, aby w dowolnym etapie lotu, we wszystkich oczekiwanych warunkach eksploatacji, podczas działania załogi zgodnie z przepisami eksploatacji, szczególne sytuacje wywołane uszkodzeniem lub skojarzeniem uszkodzeń występowały nie częściej niż:

¹ P. Smeets, Aircraft mishap technical investigation course. Detailed investigation, IFSA, Paryż 1994.

² J. Borgoń, Metody analizy niezawodności bezpieczeństwa statku powietrznego w czasie projektowania, prób i badań. Materiały na kolokwium: „Niezawodność i bezpieczeństwo”. Kiekrz 6-9. 05.1986, ITWL, s. 74.

- Katastrofalna sytuacja¹ występowała w stopniu praktycznie nieprawdopodobnym.
- Awaryjna sytuacja² występowała w stopniu skrajnie mało prawdopodobnym.
- Niebezpieczna sytuacja³ występowała w stopniu mało prawdopodobnym.
- Skomplikowana sytuacja⁴ występowała w stopniu umiarkowanie prawdopodobnym.

Niezawodne na statku powietrznym muszą być również takie systemy, które zapewniają adekwatną do zaistniałego uszkodzenia informację, pozwalającą na podjęcie działań uniemożliwiających zwiększenie zagrożenia bezpieczeństwa. To znaczy przejście z sytuacji niebezpiecznej do awaryjnej, a szczególnie z sytuacji awaryjnej do katastrofalnej.

Jak wykazują dane z badań wielu wypadków lotniczych, największe trudności w działaniu pilota powoduje napływ błędnych, niepełnych informacji lub uniemożliwiających jednoznacznie ocenę sytuacji. Powoduje to konieczność wykonywania dodatkowych czynności wymagających stosunkowo dużo czasu, którym załoga najczęściej nie dysponuje. Przykładem takich sytuacji mogą być opisane wypadki lotnicze. W wielu sytuacjach szczególnych załogi nie miały większych trudności w opanowaniu niebezpiecznych następstw uszkodzenia, jeśli sytuacja szczególna była jasna od samego początku, a rozpoznanie i ocena sytuacji nastąpiła w odpowiednim czasie. Często w sytuacjach **ekstremalnie trudnych** piloci dzięki jednoznacznej ocenie zagrożenia i sprawnemu działaniu ratowali życie. Przykładem może być chociażby postępowanie por. Piłata po zgaśnięciu silnika na samolocie TS-11 „ISKRA” w locie koszącym na wysokości 100 m.

Na stopień niezawodności statku powietrznego, oprócz bezpiecznej konstrukcji, istotny wpływ ma **poziom obsługa** wykonywanych przez personel inżynieryjno-lotniczy. Dotyczy to wszystkich prac wykonywanych zarówno w czasie obsługi bieżącej, jak i remontów. Jak wynika z analizy przyczyn wielu wypadków lotniczych, często z pozoru nieistotne, uchybienie w zakresie obsługi może powodować skutki nawet katastrofalne.

Stan techniczny statków powietrznych, w całej historii lotnictwa, zawsze miał duży wpływ na stan bezpieczeństwa lotów. Osiągnięcia w dziedzinie techniki spowodowały zdecydowaną poprawę bezpieczeństwa lotów na współczesnych statkach powietrznych w porównaniu do tych, eksploatowanych w niedalekiej przeszłości. Wysoki poziom współczesnej techniki lotniczej i rozwój systemów kontrolno-pomiarowych w znacznym stopniu poprawiają wykrywalność usterek na statkach powietrznych. Mimo olbrzymich osiągnięć w zakresie sprawności statków powietrznych i ich przystosowania do możliwości człowieka, o czym świadczą porównania wskaźników awaryjności samolotów wykorzystywanych w przeszłości do eksploatowanych aktualnie, wypadki spowodowane zawodnością techniki

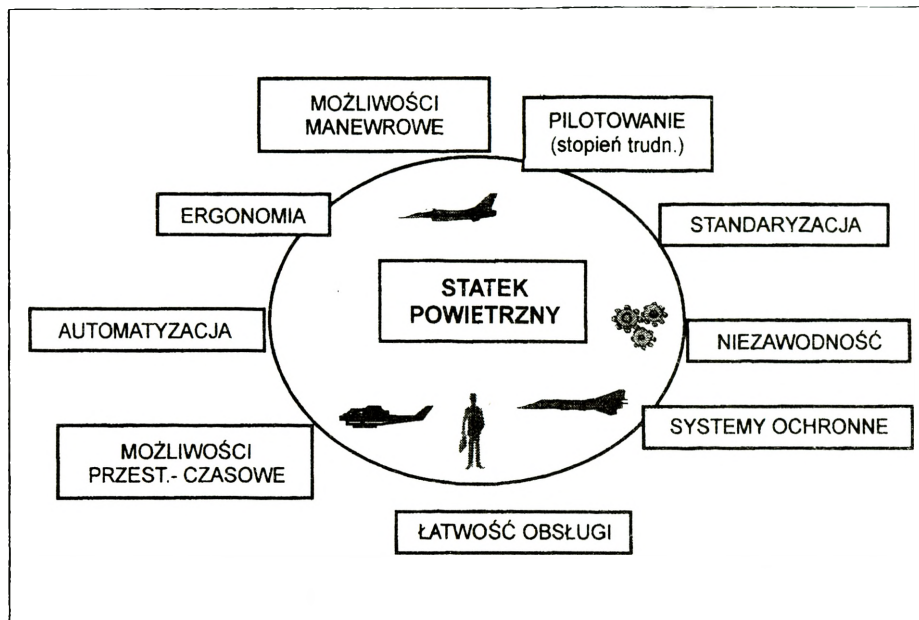
¹ Uszkodzenie pociągające za sobą śmierć załogi.

² Uszkodzenie powodujące utratę statku powietrznego.

³ Uszkodzenie niebezpieczne to uszkodzenie zwiększające do niebezpiecznych granic obciążenie pracą załogi, pogarszające właściwości lotne lub osiągi SP lub zmniejszające jego wytrzymałość, co stanowi zagrożenie dla osób w nim się znajdujących.

⁴ Uszkodzenie zwiększające wyraźnie obciążenie pracą załogi lub zmieniające w istotny sposób charakterystyki samolotu, ale jednocześnie nie wymagające od załogi jakichś nadzwyczajnych umiejętności przy dalszym wykonywaniu zadania.

lotniczej mają ciągle duży wpływ na stan bezpieczeństwa lotów. Według danych o awaryjności w SP USA, w ostatnich dwóch latach z powodu niesprawności statków powietrznych, wydarzyło się ponad 40% wszystkich wypadków klasy A. Największą zawodnością charakteryzują się silniki lotnicze, których uszkodzenia były przyczyną ponad 80% wszystkich niesprawności powodujących wypadki lotnicze¹.



Rys.3.5. Niektóre cechy statku powietrznego mające wpływ na bezpieczną realizację zadania

Statek powietrzny, a szczególnie jego właściwości (cechy), przedstawione na rys. 3.5, mają zasadniczy wpływ na poziom bezpieczeństwa lotów. Im statek powietrzny bardziej zawodny, tym perfekcyjniej musi być przygotowany pilot.

3.2. Człowiek jako jeden z najważniejszych elementów systemu bezpieczeństwa lotów

Kolejnym elementem systemu decydującym o bezpieczeństwie lotów jest człowiek. Jak wiadomo, postęp naukowo-techniczny gwarantuje dostęp do dobrodziejstw techniki we wszystkich dziedzinach życia. Dzięki postępowi technicznemu zmienia się funkcja i rola człowieka. Wiele operacji wykonują współcześnie maszyny. Często słyszy się pogląd, że

¹ D. Wood, FY96 Engine-related Mishap Summaries, Flying Safety, Febr./March 1996, s. 40.

wraz z rozwojem techniki człowiek stopniowo zostaje zastępowany przez maszyny. Twierdzenie takie nie jest przekonywujące. Niezależnie od osiągnięć technicznych, maszyny są tylko narzędziami w ręku człowieka. Wraz z rozwojem techniki rola człowieka nie tylko nie traci na znaczeniu lecz przeciwnie, rośnie. Wzrasta poziom odpowiedzialności, a także cena popełnianych błędów.

W miarę udoskonalania techniki lotniczej czynnik techniczny, w coraz większym stopniu, zastępuje funkcje spełniane przez człowieka, a w wielu przypadkach pod względem jakościowym wykonuje je znacznie lepiej. Mimo to, analiza funkcji spełnianych przez człowieka i urządzenia techniczne wykazuje, że człowiek jest dziś i pozostanie w przyszłości najważniejszym integralnym ogniwem układu. Z drugiej jednak strony, jak wynika z badań wypadków lotniczych i statystyk, człowiek stanowi jednocześnie najłabsze ogniwo w układzie sterowania.

W literaturze przedmiotu brak jest usystematyzowanych pojęć określających udział człowieka w wypadkach lotniczych. Według Zbigniewa Baranowskiego¹, przez pojęcie „czynnik ludzki” w wypadkach lotniczych należy rozumieć nieadekwatne działanie 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 nie usunęło jej wówczas, gdy wywołały ją czynniki niezależne od człowieka, a istniały realne możliwości usunięcia lub zmniejszenia zagrożenia”. W tym ujęciu, wyraża się reprezentacja tak zwanego szerokiego udziału człowieka w warunkowaniu swymi błędnymi czynnościami zagrożenia wypadkowego.

Często zawęża się udział tzw. **czynnika ludzkiego** w wypadkach jedynie do błędnego działania załogi określonego pod pojęciem „czynnik osobowy”. Pod tym pojęciem rozumie się te odchylenia w psychicznej sferze pilota, które mogą być konkretnymi przyczynami wypadków lotniczych. Czynnikiem ten jest całokształtem wrodzonych i nabytych cech fizycznych i psychicznych człowieka, które pozostają w związku z wypadkiem. Czynnikiem osobowy obejmuje więc sferę cech emocjonalnych, cechy charakteru i temperamentu, predyspozycje i zdolności, skłonności i zainteresowania, gusty i przyzwyczajenia, morale i rozwój fizyczny, przygotowanie ogólne i specjalistyczne. W rozumieniu powyższym szczególną uwagę zwraca się na znaczenie osobowości pilota (załogi) w wypadku lotniczym. W tak rozumianym pojęciu „czynnik osobowy” brak jest powiązania między nierozzerwalnymi komponentami w układzie pilot-samolot. Pojęcie to nie uwzględnia współdziałania człowieka z narzędziem pracy. Pojęcie „czynnik osobowy” jest w większości utożsamiane z „błędem pilota”². Obecnie przeważa pogląd, że za szerokim pojęciem „błąd pilota” kryje się **rozbieżność między maszyną a człowiekiem**. Gdy stwierdza się błąd pilota, to najczę-

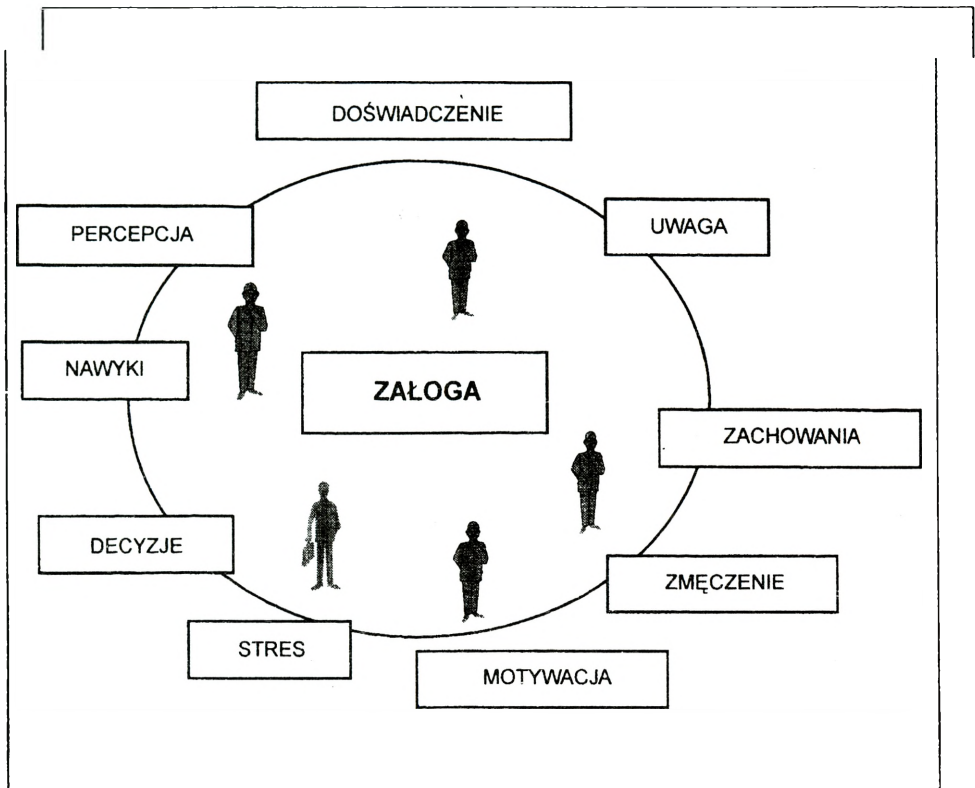
¹ R. Błoszczyński, Psychologia lotnicza - wybrane problemy, MON, s. 472.

² B.E. Łomow i K.K. Piatonow, Eksperymentalna psychologia lotnicza, tłum. J. Terclak, Warszawa 1984, s. 322.

ściej dzieje się to bez analizy przyczyn jego powstania. W wielu pracach wykazuje się, że podczas analizy błędu powinno się uwzględniać i oceniać kabinę, warunki eksploatacji, przygotowanie do lotu i sytuację zewnętrzną mającą wpływ na stan psychofizyczny pilota. Takie podejście do badania winno dać odpowiedź - jaka jest zasadnicza przyczyna wypadku.

Analiza krajowych i międzynarodowych statystyk bezpieczeństwa lotów potwierdza, że działanie załóg lotniczych ma ciągle najistotniejszy wpływ na poziom bezpieczeństwa lotów, niezależnie od rodzaju lotnictwa i państwa. Załoga lepiej lub gorzej wykorzystująca walory współczesnych statków powietrznych jest ostatecznym realizatorem wysiłku całych ludzkich zespołów, zarówno konstruktorów jak i zabezpieczających, a także ubezpieczających działania lotnictwa. Załoga może ten wysiłek dobrze wykorzystać lub zniweczyć. Pilot w zależności od poziomu przygotowania do wykonania określonego zadania może poprawić błędy kierownictwa, konstruktora czy inżyniera lotniczego, może też pogorszyć zaistniałą sytuację awaryjną. Pilot zawsze sam podejmuje decyzję w sytuacjach szczególnych, on też ponosi największe konsekwencje za błędy własne lub innych. Wszyscy inni mogą mu tylko stworzyć bardziej lub mniej dogodne warunki do działania.

Praca pilota jest jedną z najbardziej złożonych form działalności człowieka. Pilotowanie współczesnego samolotu czy śmigłowca bojowego stwarza sytuacje stresowe, a więc takie, w których dostosowanie do istniejących warunków i normalne funkcjonowanie jest utrudnione lub w niektórych przypadkach wręcz niemożliwe. Pilot pracuje w odosobnieniu od swojego naturalnego środowiska. W każdym locie działa na niego zespół swoistych dla współczesnego lotnictwa, a szkodliwych dla człowieka, czynników. Wpływają one bezpośrednio na organizm pilota, a pośrednio na jego zdolność do wykonania zadań. Analiza fizycznych i psychicznych czynników obciążających współczesną załogę statku powietrznego wskazuje, że można do nich zaliczyć takie czynniki, jak: hałas, wibracje, turbulencje, zmiany ciśnienia, zmiany temperatury, niedotlenienie, przyspieszenie, wysokość, duża prędkość, mikrofały, biorytmy, czynniki biometeorologiczne, zmienność kierunku i położenia, złudzenia, deficyt czasu, wysokie tempo działania, nadmiar informacji, silna koncentracja, czynniki zagrożenia, stres, odosobnienie, ograniczenie przestrzeni motorycznej, monotonia otoczenia, świadomość zadania bojowego i inne. W tych nienormalnych dla człowieka warunkach załoga lotnicza realizuje swoje zadania. Najczęściej zadania te są skomplikowane, wymagają ciągłego odbioru napływających informacji, oceny i analizy aktualnej sytuacji, szybkiego podejmowania i realizacji właściwej w danych warunkach decyzji. Pilot, działając w warunkach znacznie odbiegających od tych, do których człowiek przystosował się przez miliony lat, z konieczności popełnia błędy, czyli działa niezgodnie z założonym uprzednio planem. Niektóre czynniki zewnętrzne i cechy psychofizyczne, mające wpływ na poziom techniki pilotowania i możliwość popełnienia błędu przedstawiono na rys. 3.6.



Rys.3.6. Niektóre czynniki zewnętrzne i cechy psychofizyczne, mające wpływ na poziom techniki pilotowania i możliwość popelnienia błędu

W zależności od cech fizjologicznych, psychofizycznych, zdolności, wyszkolenia, utrwalonych nawyków pilot może popełniać więcej lub mniej błędów. Może je eliminować na początkowym etapie ich powstawania lub - nie zauważając ich w porę - doprowadzić do sytuacji krytycznej pod względem bezpieczeństwa. Błąd jest nieodłącznym atrybutem działania człowieka. W lotnictwie jest tym bardziej groźny, że oprócz strat materialnych lub niewykonania zadania pociąga niekiedy śmierć wielu ludzi i ma często niewspółmierny do rzeczywistych skutków wydźwięk społeczny.

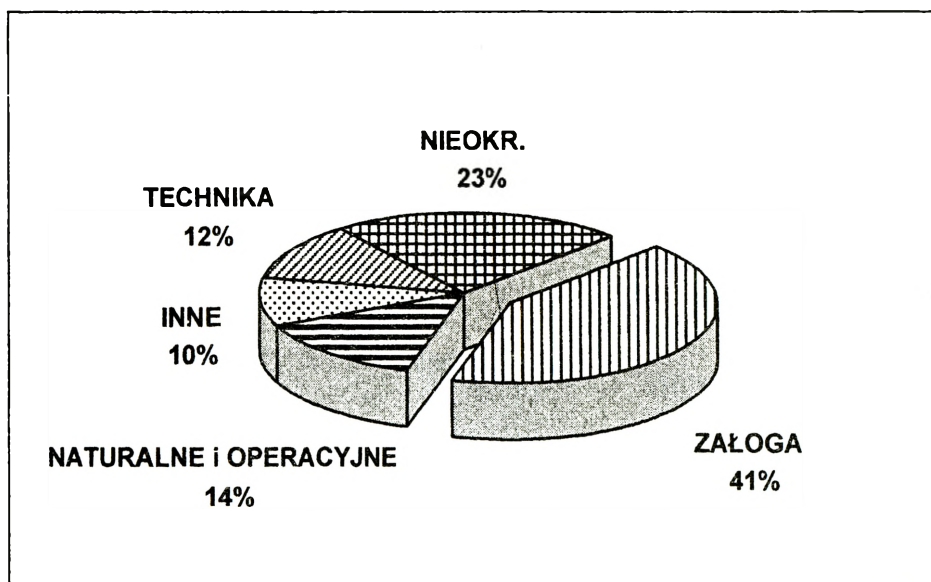
W literaturze przedmiotu jest wiele definicji błędu. Dla określenia błędu pilota najbardziej adekwatna wydaje się być definicja Xymeny Gliszczyńskiej¹: „Błędami będziemy nazywać te działania (czyli ruch lub zaniechanie ruchu), które spełniają następujące warunki: są niecelowe, *towarzyszy im nieświadomość działania*, towarzyszy lub *poprzedza je brak informacji niezbędnych* w danym momencie do skuteczności danego działania”.

¹ X. Gliszczyńska, Kwalifikacja genetyczna błędu praktycznego.

Rozszerzając powyższą definicję o następstwa błędu możemy stwierdzić, że błąd pilota to niecelowe, nieświadome działanie (niedziałanie), spowodowane nieodbieraniem informacji niezbędnej do danego działania. W zależności od konkretnej sytuacji, błąd pilota może doprowadzić do odchyień od nakazanych warunków lotu nie zagrażających jego bezpieczeństwu, może zagrazić jego bezpieczeństwu lub w przypadku zaistnienia sytuacji awaryjnej pogłębić jej skutki.

W zależności od rodzaju lotnictwa, wykonywanych zadań i sposobu klasyfikacji wydarzeń lotniczych, wypadki spowodowane niewłaściwym działaniem załóg lotniczych stanowią od 40% do 65% wszystkich wypadków. Na rys. 3.7 przedstawiony został procentowy stosunek przyczyn wypadków w Siłach Powietrznych Wielkiej Brytanii (RAF), gdzie w latach 1985-1994 zakwalifikowano 41% wypadków jako powstałe w wyniku niewłaściwego działania załóg lotniczych¹.

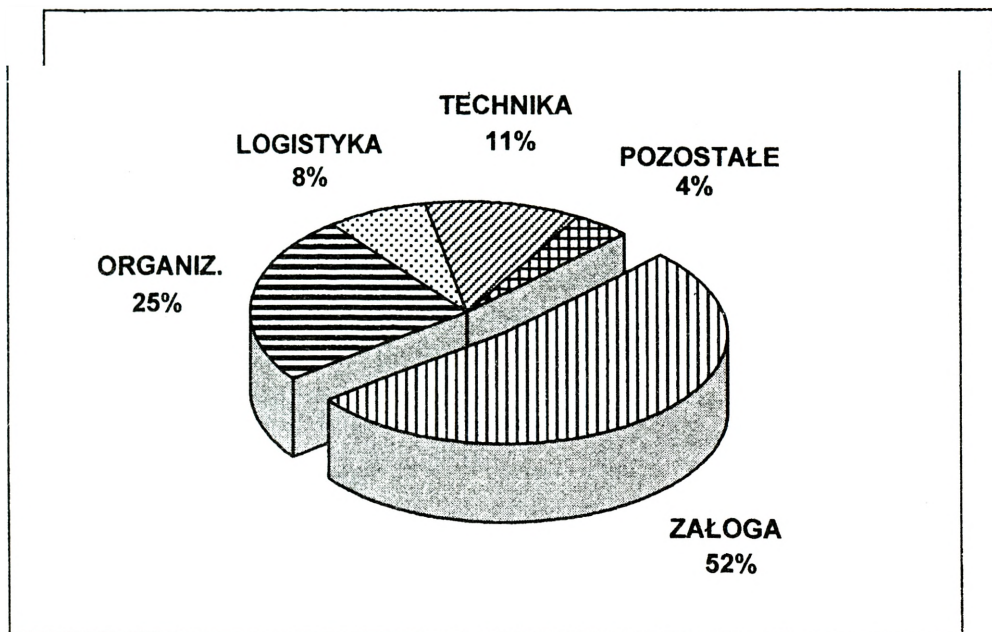
W Siłach Powietrznych Kanady wartości te były większe i w dziesięcioleciu 1984-1993 wyniosły 52%, co przedstawiono na rys. 3.8.



Rys.3.7. Procentowy stosunek przyczyn wypadków lotniczych kategorii 4 i 5 w RAF w latach 1985-1994²

¹ 24th ANNUAL REPORT The Inspektor of Flight Safety RAF, s. A-7.

² Wypadek kat. 5 - wypadek, w którym zginęła załoga lub osoba na pokładzie SP, lub nastąpiło zniszczenie SP. Wypadek kat. 4, jeżeli nastąpiło uszkodzenie SP w stopniu koniecznym do przeprowadzenia remontu w wojskowym lub cywilnym zakładzie remontowym. (Flight Safety Manual RAF, edycja 6).



Rys.3.8. Procentowy udział poszczególnych grup w wypadkach w SP Kanady w latach 1984 - 1993

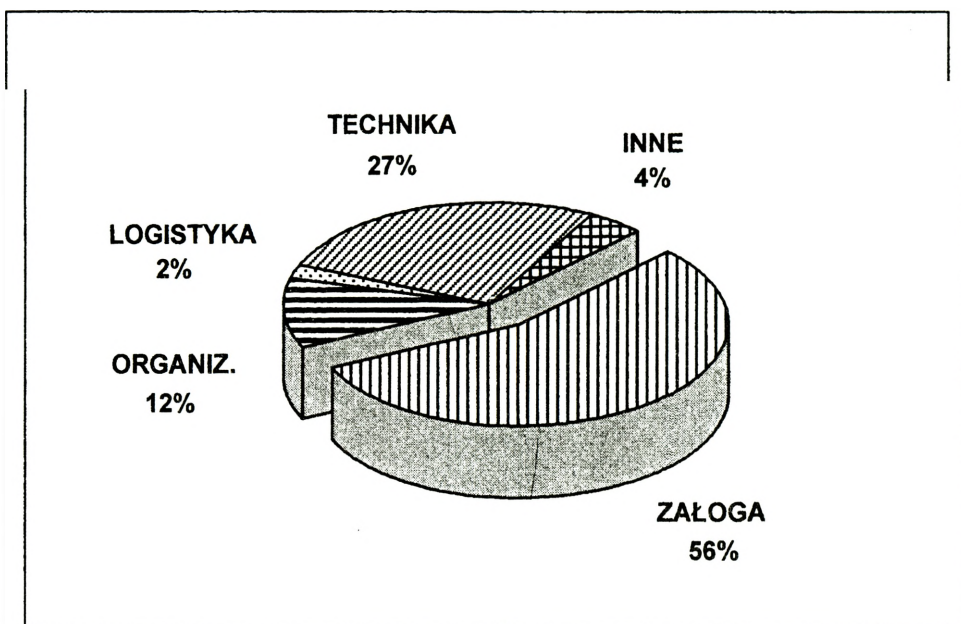
Również w lotnictwie Sił Zbrojnych RP procentowy stosunek wypadków lotniczych, które według obowiązującej klasyfikacji zostały zaliczone do grupy przyczynowej „niewłaściwe działanie załóg lotniczych”, kształtuje się na zbliżonym poziomie i w latach 1986-1995 wyniósł 56%, co przedstawione zostało na rys. 3.9.

Jak wynika z danych statystycznych, w Polsce i na świecie zagrożenie lotów spowodowane niewłaściwym działaniem załóg lotniczych jest zbliżone i kwalifikowane jako główny czynnik ujemnie wpływający na poziom bezpieczeństwa lotów.

Wypadki lotnicze, na których zaistnienie ma wpływ załoga samolotu, według aktualnie obowiązujących w wojskowym lotnictwie polskim ustaleń, dzielimy na następujące **grupy przyczynowe**:

- niedyscyplinowanie załogi - świadome naruszanie ustalonych procedur, zasad wykonywania lotów, przepisów lotniczych;
- niewłaściwe działanie załogi w zakresie techniki pilotowania;
- niewłaściwe działanie załogi w zakresie eksploatacji statku powietrznego.

Niedyscyplinowanie personelu latającego, czyli świadome naruszanie obowiązujących przepisów i procedur wykonywania lotów, często kończyło się tragicznie. Znaczna ilość wypadków spowodowana niedyscyplinowaniem, zarówno w Polsce jak i innych pań-



Rys.3.9. Procentowy stosunek wypadków ciężkich zakwalifikowanych do grup przyczynowych - „niewłaściwe działanie załogi” w SZ RP

stwach, miała miejsce w okresie międzywojennym i w pierwszych latach po II wojnie światowej. W latach pięćdziesiątych w tej grupie przyczynowej wydarzały się średnio 4 wypadki ciężkie na każde 100 tys. godz. nalotu¹. Wypadki zaistniałe z tego powodu stanowiły 25% wszystkich wypadków ciężkich. Było to tragiczne żniwo bezkarności i ludzkiej głupoty.

W ostatnich latach w lotnictwie wojskowym, głównie dzięki działalności profilaktycznej, szkoleniowej i kontrolnej, zdecydowanie zmniejszyła się ilość tego typu wydarzeń lotniczych. Nie znaczy to, że zagrożenia bezpieczeństwa lotów w tym obszarze już nie ma. Istnieje powszechne przekonanie, że jak długo człowiek z jego skomplikowaną psychiką będzie siedział za sterami statku powietrznego, tak długo będzie zagrożenie łamania przepisów lotniczych².

Jak wynika z przeprowadzonych badań, jedną z przyczyn naruszeń przepisów lotniczych i w efekcie wypadków jest fakt, że człowiek w określonej sytuacji **nie jest w stanie precyzyjnie ocenić stopnia zagrożenia**. Ten oczywisty fakt ma dwa poważne następstwa:

¹ R.Peacock-Edwards, Flight Safety in the RAF, AEROSPACE, London 1995, s. 12-13.

² O ciąglej aktualności problemu mogą świadczyć chociażby wydarzenia zaistniałe w ostatnim okresie (zderzenie z linią wysokiego napięcia śmigłowca W-3 W „SOKÓŁ” w dniu 20.06.96 r. i wypadek An-2 w MW w dniu 30.08.96 r. oraz śmigłowca Mi - 2 w dniu 2.04. 1997 r.).

– **po pierwsze**, pilot z różnych przyczyn, np. dążąc do lepszego wykonania zadania, ignoruje wskazówki bezpieczeństwa, zmienia zasady wykonania lotu lub omija obowiązujące przepisy; tym samym zmniejsza bezpieczeństwo i jest nieświadomy zwiększonego zagrożenia;

– **po drugie**, może również nie zastosować się do nowych instrukcji, zaleceń czy procedur mających na celu poprawę bezpieczeństwa, ponieważ nie jest przekonany o efektach zastosowania tych zaleceń czy procedur.

Przykładem takiego działania może być wypadek uszkodzenia samolotu Lim-5 w czasie wykonywania zadania na poligonie.

W oparciu o badania wydarzeń lotniczych spowodowanych świadomym naruszeniem warunków wykonywanych zadań w polskim lotnictwie wojskowym można stwierdzić, że przyczyny i okoliczności tych wypadków były różne i można je podzielić na: wychowawcze, szkoleniowe, organizacyjne i sytuacyjne¹.

Do przyczyn natury wychowawczej zalicza się:

– zaniechanie poczynań wychowawczych starszej kadry (przełożonych) w stosunku do młodych pilotów i szkolonych uczniów, a w tym szczególnie deprecjacja roli dowódcy klucza i instruktora oraz zły przykład osobisty przełożonych, którzy powinni być wzorem dla młodych, szkolonych pilotów;

– mała wymagalność w zakresie ścisłego przestrzegania zasad wykonywanego zadania;

– tolerancyjny stosunek przełożonych do naruszeń zasad wykonywania lotów, brak reakcji personelu kierowniczego na wykryte nieprawidłowości;

– demonstrowanie uczniom - pilotom niedozwolonych manewrów na małej wysokości - niezgodnie z postawionym zadaniem;

– niski poziom dyscypliny wykonawczej wśród personelu latającego;

– brak atmosfery społecznego potępienia dla sprawców naruszeń dyscypliny lotniczej;

– nieuświadomienie konsekwencji i tragizmu następstw naruszeń przepisów.

Do przyczyn **natury szkoleniowej i organizacyjnej** można w szczególności zaliczyć:

– brak przedsięwzięć organizacyjnych zapewniających wykrycie naruszeń w realizacji zadań w powietrzu;

– nieprzeprowadzenie dokładnej analizy dostępnych materiałów obiektywnej kontroli lotów umożliwiających wykrycie naruszeń;

– brak dostatecznej ilości obiektywnej informacji o wykonywanym locie, błędach i naruszeniach;

– niedokładna kontrola czasu lotu przewidzianego na realizację danego zadania;

¹ A. Majewski, Wypadki lotnicze zaistniałe w WOSL w latach 1947-1983 spowodowane niezdyscyplinowaniem personelu latającego, Dęblin 1984, s. 105-133.

- niski poziom wyszkolenia personelu latającego w zakresie wykonywania lotów na bardzo małych wysokościach;
- nieświadomość odpowiedzialności karnej za popełnione naruszenia;
- wykonywanie zadań z dala od macierzystej jednostki i brak odpowiedniego nadzoru;
- wykonywanie lotu przez dwóch pilotów o jednakowym poziomie wyszkolenia.

Kolejna grupa przyczyn to **dogodne sytuacje** sprzyjające zmianom zadania i naruszeniom dyscypliny w powietrzu. Powodują to między innymi takie czynniki, jak:

- brak kontroli radiolokacyjnej i łączności w czasie lotu na małej wysokości;
- brak konkretnych zadań do realizacji w czasie lotu (zbyt niskie obciążenie pracą);
- łatwość wykonywanego zadania powodująca znużenie monotonością lotu;
- nieznanomość przez przełożonych miejsca zamieszkania rodzin i bliskich personelu latającego;
- realizacja ostatniego lotu przed odejściem z danej jednostki, przed urlopem i tym podobne sytuacje.

Kolejnymi wydarzeniami lotniczymi mającymi istotny wpływ na stan bezpieczeństwa lotów są wypadki lotnicze spowodowane **błędami w technice pilotowania i eksploatacji** statków powietrznych. Wypadki ciężkie w tych grupach przyczynowych stanowią największy procent wszystkich wypadków nie tylko w lotnictwie polskim, ale i światowym. Wypadki tego typu najczęściej kończą się tragicznie, gdyż piloci po zorientowaniu się że popełnili błąd, starają się za wszelką cenę uratować swoje dobre imię i do końca próbują opanować sytuację. Doprowadzają tym najczęściej do sytuacji, w której jest już za późno na ratunek.

W działaniu załóg lotniczych występują błędy wynikające z nieprawidłowego przebiegu procesów **orientacyjnych, decyzyjnych i wykonawczych**.

Do błędów związanych z nieprawidłowym przebiegiem procesów **orientacyjnych**, zalicza się **niedostrzeganie lub zbyt późne dostrzeganie istotnych sygnałów** informujących o pracy poszczególnych urządzeń lub zmianie sytuacji w powietrzu. Błędy tego typu stanowią ponad 30% wypadków. W sytuacji, kiedy pilot wykonuje w krótkim czasie wiele skomplikowanych czynności, może kontrolować niektóre przyrządy jedynie okresowo i bardzo szybko, co często nie wystarcza do zarejestrowania danego sygnału lub powoduje jego odczytanie z błędem. Niekorzystne jest także zbyt długie koncentrowanie uwagi na jednym przyrządzie, grupie przyrządów, a w lotach bez widoczności ziemi - skierowanie uwagi poza kabinę samolotu. Niedostrzeganie istotnych sygnałów sprzyja również niedostateczne wytrenowanie podziału uwagi w poszczególnych etapach lotu. Spostrzeżenie sygnału utrudnia rozmieszczenie niektórych źródeł informacji na bocznych pulpitych kabiny samolotu. Pilot, który z zasady skupia uwagę na przyrządach pilotażowo-nawigacyjnych,

rozmieszczonych na centralnej części tablicy przyrządów, z dużym opóźnieniem dostrzega sygnały z innego miejsca.

Oto kilka różnych typów błędów uwarunkowanych nieprawidłowym funkcjonowaniem procesów orientacyjnych:

1. **Niezauważenie defektu przyrządów lub systemu.** Błąd ten powstaje, gdy pilot nie zauważy niesprawności jakiegoś z urządzeń lub systemów z powodu nadmiernego obciążenia pracą lub braku odpowiedniego doświadczenia w podobnych sytuacjach. Prawdopodobieństwo wystąpienia tego typu błędów zależy od systemów ostrzegawczych (alarmowych) o występującej niesprawności. Pilot może kontynuować lot, nie zdając sobie sprawy z zagrożenia, co w zależności od ważności danego systemu w procesie sterowania może w krótszym lub dłuższym czasie prowadzić do wypadku. Typowym przykładem takiego błędu może być lot z niesprawną busolą, niesprawnym sztucznym horyzontem lub prądnicą.

2. **Błędne odczytanie informacji.** Błąd występuje w przypadku, gdy ze względu na niewłaściwy opis przyrządu, jego rozmieszczenie lub panujące warunki w kabinie (hałas, wibracje, oświetlenie itp.), informacja została błędnie odczytana i na tej podstawie podjęta niewłaściwa decyzja. Błąd w odczycie wysokości może spowodować mniejszą lub większą niż nakazana wysokość wprowadzenia do figury pionowej, a w konsekwencji zagrożenie bezpieczeństwa lotu.

3. **Niezrozumienie sygnału lub symbolu informacji.** Sytuacja powyższa występuje wówczas, gdy pilot po otrzymaniu prawidłowej informacji źle ją zinterpretuje z powodu nie w pełni jasnego opisu lub niewłaściwego skojarzenia. Również w wielu sytuacjach awaryjnych otrzymana informacja może zostać źle zinterpretowana i w związku z tym podjęte działania nie są adekwatne do występującego zagrożenia.

Innym czynnikiem, w grupie procesów orientacyjnych, mającym wpływ na jakość wykonywanego zadania i bezpieczeństwo lotu, jest *występowanie złudzeń w określaniu przestrzennego położenia samolotu*, w czasie lotu bez widoczności ziemi. Złudzenia te są niekiedy tak silne, że pilot nie wierzy przyrządom pokładowym i własne odczucia uznaje jako wiarygodne informacje o położeniu statku powietrznego¹. Dlatego ważnym czynnikiem działalności profilaktycznej jest znajomość przyczyn powstawania złudzeń, warunków ich występowania, utrzymania wysokiego poziomu świadomości o możliwości ich wystąpienia oraz umiejętność walki z nimi.

Jak wynika z przeprowadzonych badań (studiów i sondaży), aby zmniejszyć możliwość wystąpienia błędów wynikających z nieprawidłowego przebiegu procesów orientacyjnych, informacje docierające do pilota winny spełniać następujące warunki:

¹ W czasie prowadzenia anonimowych badań z personelem latającym jeden z respondentów stwierdził, że w czasie lotów w DTWA miał tak silne złudzenia, że przestał wierzyć przyrządom pokładowym. Jedynie przypomnienie sobie eksponowanego wówczas plakatu z napisem „AGI - się nie myli” przywróciło mu wiarę w przyrządy i ustrzegło przed całkowitą utratą położenia przestrzennego (AGI - sztuczny horyzont).

1. **Informacja musi być prawdziwa i użyteczna.** Każda informacja musi mieć bezpośredni związek z rzeczywistą sytuacją na pokładzie i odzwierciedlać odległość (dystans) od nakazanych ograniczeń, co umożliwi pilotowi podjęcie działań w celu niedopuszczenia do ich przekroczenia. Pilot na podstawie uzyskanej informacji musi mieć jasny obraz jak daleko dany parametr jest od wartości krytycznej, powodującej istotne zakłócenie lotu. Informacja docierająca do pilota musi zapewnić mu ciągłe rozeznanie w sytuacji, w której znajduje się statek powietrzny.

2. **Informacja musi być łatwa do zinterpretowania.** Pilot nie powinien być zmuszony do prowadzenia dokładnej analizy otrzymanych sygnałów, aby na tej podstawie wypracować model działania. Nie może być sytuacji, kiedy taka sama informacja w kabinie może być wynikiem różnych stanów statku powietrznego.

3. **Załoga winna otrzymywać tylko niezbędne informacje.** Wszystkie niepotrzebne informacje muszą być odrzucone. Często konstruktorzy, nie zważając na występujące obciążenie, zwiększają niepotrzebnie ilość wskaźników, a przez to napływ informacji.

4. **Otrzymana informacja musi umożliwiać przewidywanie.** Załoga na podstawie uzyskanej informacji musi mieć możliwość przewidywania, co nastąpi w najbliższym czasie, aby odpowiednio do swoich przewidywań móc podejmować decyzje o działaniu.

5. **Informacja musi zapewniać dostrzeżenie sygnałów o wystąpieniu zagrożenia.** Systemy alarmujące mogą informować o zbliżającym się lub występującym zagrożeniu. W pierwszym przypadku system alarmowy ostrzega, np. o zbliżaniu się do krytycznego kąta natarcia, (prędkości, wysokości, przeszkody itp.). W drugim system alarmowy informuje o niesprawności określonego systemu. W obydwu przypadkach informacja musi być jasna i zrozumiała, umożliwiająca jednoznaczne zinterpretowanie danego sygnału oraz powzięcie decyzji adekwatnej do zaistniałej sytuacji.

Do czynników decydujących o bezpiecznym wykonaniu zadania należy poziom odbierania informacji i podjęcie na ich podstawie adekwatnej do zaistniałej sytuacji decyzji.

W wielu sytuacjach szczególnych, uniknięcie lub zmniejszenie skutków niebezpiecznej sytuacji w locie zależy w znacznym stopniu od oceny sytuacji, *podjęcia trafnej decyzji* i jej realizacji. Na powyższe duży wpływ mają działające na pilota czynniki zewnętrzne związane z warunkami lotu, które w znacznym stopniu utrudniają szybką ocenę sytuacji i podjęcie decyzji. Decyzja pilota jest nie tylko rezultatem odbieranych bodźców, ale przede wszystkim aktywnego myślenia.

Jak twierdzi R. Błoszczyński¹, „w czasie podejmowania decyzji pilot posługuje się dwoma podstawowymi rodzajami informacji: stałą i operacyjną. Informacja stała jest przechowywana w pamięci trwałej. Do informacji stałej zaliczamy wiadomości pilota z zakresu konstrukcji i zasad eksploatacji samolotu, systemu naziemnego zabezpieczenia lotów, roz-

¹ R. Błoszczyński, Psychologia lotnicza, Warszawa 1977, MON, s. 55.

mieszczenia lotnisk zapasowych, sposobów wykonania określonego lotu (reguł wykonania zadania), przewidywanych warunków atmosferycznych, pory doby itp. Natomiast do informacji operacyjnej, która jest najbardziej zmienna w dynamice lotu, należą dane o bieżącym zachowaniu się obiektu sterowania, np. odchylenie od ustalonych fizycznych parametrów lotu (prędkości, wysokości, kursu itp.)”.

Jednym z błędów związanych z procesami decyzyjnymi jest zjawisko, które można określić jako „z góry ustalona koncepcja działania” oparta na doświadczeniu pilota i na własnej ocenie zagrożenia. W tej sytuacji pilot często lekceważy lub odrzuca otrzymaną informację. Po popełnieniu jednego błędu, pilot działa według własnego ustalonego planu i nie reaguje na otrzymywane wskazówki. Jest bardzo trudno przekonać pilota o konieczności zmiany w przyjętym sposobie działania.

Najczęściej niekorzystnie na przebieg procesów decyzyjnych wpływają następujące czynniki:

- przeciążenie ilością i złożonością napływającej informacji;
- deficyt czasu w ocenie sytuacji i podejmowaniu decyzji;
- zaburzenia swobodnego myślenia w wyniku występowania dużego napięcia emocjonalnego;
- brak dostatecznej wiedzy o celach i sposobie wykonania zadania, o prawidłowościach i nieprawidłowościach mogących wystąpić w czasie lotu;
- brak wyuczonych i utrwalonych algorytmów myślenia i podejmowania decyzji;
- niedostateczne przemyślenie i wytrenowanie kolejnych czynności przed planowanym lotem;
- trudności związane z podjęciem decyzji lub jej wielokrotna zmiana w przypadku otrzymania niejednoznacznej informacji;
- zmęczenie lub inne przeżycia osobiste naruszające równowagę psychiczną;
- brak umiejętności szybkiego określania położenia przestrzennego na podstawie wskazań przyrządów;
- słaba znajomość zasad postępowania w sytuacji szczególnej;
- niedostateczna ilość informacji o stanie samolotu;
- zbyt szybkie podejmowanie decyzji, bez prawidłowej analizy i oceny sytuacji;
- wieloznaczność odebranej informacji.

Kolejna grupa błędów w działaniu załóg lotniczych związana jest z *procesami wykonawczymi*. Jak wykazują statystyki, tego typu błędy w największym stopniu powodują szkoleni się piloci o małym doświadczeniu lotniczym z nalotem do 200 godz. Ponad 75% błędów zaistniałych w tym okresie jest wynikiem nieprawidłowych procesów wykonawczych. Błędy spowodowane niedokładnym wykonaniem czynności w kabinie występują coraz częściej nie tylko w początkowym okresie szkolenia. Współczesne samoloty

bojowe wymagają od pilotów opanowania dużej ilości procedur, dotyczących między innymi wykorzystania wielu wariantów uzbrojenia oraz posługiwania się systemami celowniczymi. Automatyzacja samolotu może chronić przed przekroczeniem parametrów granicznych, jednak ma, jak do tej pory ograniczone, zastosowanie w uproszczeniu procedur wykorzystania uzbrojenia i zabezpieczenia przed jego niewłaściwym użyciem.

Wypadki spowodowane błędami załóg lotniczych od początku towarzyszą lotnictwu, pomimo coraz nowocześniejszych systemów i ulepszonych metod doboru kandydatów do tego zawodu, nowych metod kształcenia i wielu systemów mających na celu wspomaganie pilota w kabinie.

Częstym stwierdzeniem po wypadku spowodowanym błędem pilota jest to, że nie wykonał on jakiegoś zadania, czy czynności, zgodnie z obowiązującymi instrukcjami. Jednocześnie zdajemy sobie sprawę z tego, że było to działanie nieświadome, spowodowane np. nadmiernym obciążeniem pracą w danym etapie lotu.

Błędów popełnianych przez pilotów nie da się uniknąć. Konieczne jest jednak dążenie do zminimalizowania ich skutków do takich, aby piloci mogli poprawnie wykonać zadanie, a w sytuacji szczególnej bezpiecznie wylądować lub uratować życie, opuszczając statek powietrzny.

W celu zmniejszenia ilości wypadków z powodu „czynnika ludzkiego” podejmuje się działania wielokierunkowe. Od wyższego poziomu wyszkolenia załóg lotniczych poprzez zwiększenie ilości godzin nalogu, lepsze zrozumienie przyczyn popełnianych błędów, lepsze dostosowanie statku powietrznego do możliwości człowieka, wyposażenie w systemy ochronne i ostrzegające przed popełnieniem błędu do doskonalenia załogi jako operatora w określonym środowisku pracy. Również działania w celu kształtowania wśród personelu latającego świadomości występowania zagrożeń, okoliczności i przyczyn ich powstawania oraz sposobów unikania.

3.3. Wpływ stopnia trudności wykonywanego zadania i środowiska na bezpieczeństwo lotu

Na stan bezpieczeństwa lotów duży wpływ ma **stopień trudności realizowanego zadania** i szeroko pojęte **środowisko naturalne, jak i sztuczne**, w którym to zadanie jest wykonywane. Zadania realizowane przez lotnictwo, generalnie możemy podzielić na dwie zasadnicze grupy:

- zadania szkoleniowe realizowane w czasie pokoju;
- zadania bojowe realizowane w czasie konfliktu zbrojnego.

Zadania w czasie **pokoju** charakteryzują się głównie tym, że są realizowane bez oddziaływania przeciwnika, przy dobrym zabezpieczeniu meteorologicznym, radiolokacyjnym i przy stałej łączności z odpowiednimi stanowiskami kierowania. Znany jest, w więk-

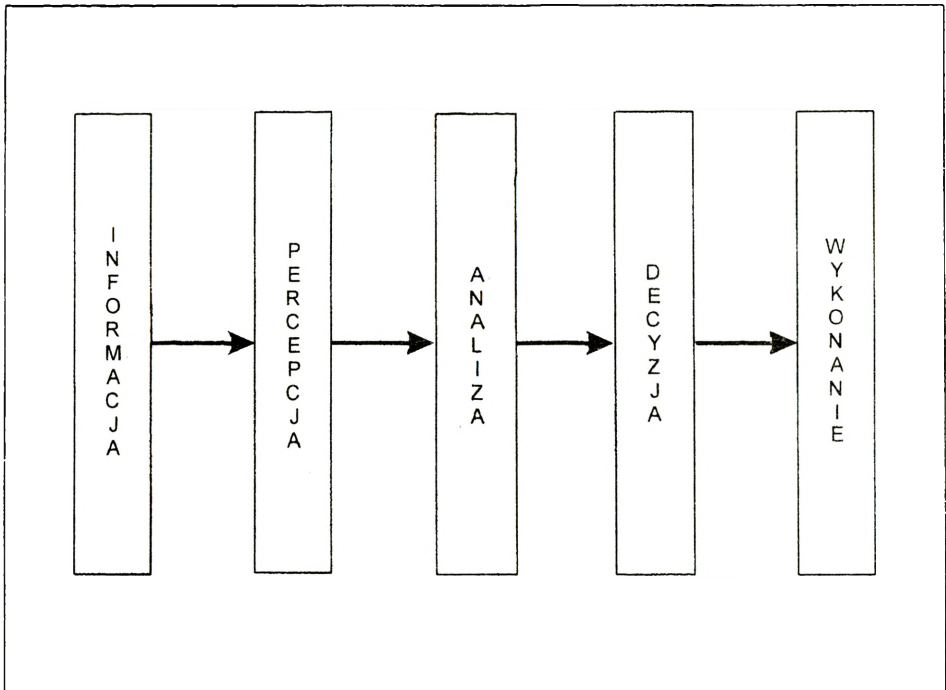
szości sytuacji, rejon działania lotnictwa, a w przypadku treningów z użyciem uzbrojenia, także obiekt działań i jego położenie. Zarówno załogi, jak i służba inżynierijno-lotnicza w warunkach pokojowych mają wystarczającą ilość czasu na przygotowanie do wykonywanych zadań oraz przeprowadzenie niezbędnych treningów. Do realizacji określonych zadań dowódca może dobrać odpowiednio wyszkolone załogi lotnicze. W czasie pokoju mogą więc być spełnione wszystkie niezbędne warunki do uzyskania wysokiego poziomu bezpieczeństwa lotów.

W czasie **działań bojowych** stopień trudności wykonywanego zadania zdecydowanie wzrasta. Wiąże się to z faktem, że oprócz oddziaływania przeciwnika, zadania będą realizowane w rejonach nieznanymi, przy ograniczonej lub bez osłony radiolokacyjnej i bez łączności radiowej. Dodatkowym utrudnieniem będzie brak pełnej informacji o warunkach meteorologicznych panujących w rejonie planowanych działań. Częste zmiany uzbrojenia i sposobów działania oraz ograniczona, ze względu na zakłócenia, możliwość wykorzystania urządzeń nawigacyjnych były i będą dodatkowymi czynnikami ujemnie wpływającymi na poziom bezpieczeństwa lotów. Wpływ oddziaływania przeciwnika i intensywność wykonywanych zadań będzie również rzutować na poziom przygotowania załóg i statków powietrznych do lotów. Stopień trudności realizowanych zadań będzie zwiększony z powodu konieczności wykonywania lotu na bardzo małych wysokościach przy zastosowaniu szeregu manewrów obronnych. W czasie działań bojowych znaczny wpływ na ilość popełnianych błędów przez załogi lotnicze ma przeciwdziałanie przeciwnika. Jak wykazały doświadczenia z II wojny światowej, po zamontowaniu na statkach handlowych karabinów przeciwlotniczych skuteczność (celność) działań lotnictwa zmniejszyła się ponad dwukrotnie. Stało się tak, pomimo znikomej skuteczności tych karabinów. Najważniejszym czynnikiem był czynnik psychologiczny i sama świadomość załóg o możliwości oddziaływania przeciwnika. Powodowało to powstawanie większych błędów w działaniu pilotów i niedokładność w wykonywaniu uderzeń. W czasie działań bojowych istotnym obszarem zainteresowania służby bezpieczeństwa lotów, oprócz ustalania przyczyn wypadków lotniczych i opracowywania działań profilaktycznych, będą badania wpływu oddziaływania przeciwnika (np. uszkodzenia spowodowane działaniem środków przeciwlotniczych) na żywotność danego statku powietrznego, możliwość kontynuowania lotu i bezpiecznego powrotu z misji.

Nie ma powodu, aby w trakcie działań bojowych problemy bezpieczeństwa lotów nie były brane pod uwagę jako istotne elementy mogące mieć istotny wpływ na utrzymanie potencjału bojowego lotnictwa. Jest to tym istotniejsze, że w poszczególnych konfliktach zbrojnych straty lotnictwa na skutek wypadków lotniczych są znaczne i dotychczas kształtowały się na poziomie około 50% ogółu strat.

Zwiększenie **stopnia trudności** wykonywanych zadań zawsze wiąże się ze zwiększonym ryzykiem wypadków lotniczych. Jak wynika z analizy przyczyn wypadków lotni-

czych, wiele z nich spowodowanych było w najtrudniejszych etapach lotu. W lotnictwie cywilnym np. 67% wypadków lotniczych zaistniało w czasie fazy startu i lądowania, tzn. w 6% ogólnego czasu lotu¹. W lotnictwie wojskowym największe zagrożenie bezpieczeństwa lotów występuje również w czasie startu i lądowania oraz w lotach na zastosowanie bojowe, koszących, wyższego pilotażu i grupowych. Są to zadania o dużym stopniu trudności i zwiększonym obciążeniu pracą. Według badań², szczególnym utrudnieniem w działalności pilota jest fakt, że wykonuje on swoją pracę etapami. Układ etapów działania człowieka przedstawiony został na rys. 3.10.



Rys. 3.10. Etapowość w działaniu człowieka

Odczytuje on dane ze wskaźników, interpretuje je, przygotowuje strategię i taktykę działania, wykonuje działanie, kontroluje wykonanie czynności w kolejności, a nie jak powszechnie się sądzi, równolegle. Można więc stwierdzić, że człowiek działa „jednokanałowo”. Fakt, że człowiek pracuje etapami, świadczy o istnieniu ograniczonej ilości czynności świadomych (nieodruchowych), które może wykonać w określonym czasie. Przekro-

¹ Analiza wypadków lotniczych, Biuletyn Personelu Latającego, Nr 4/94, s. 19.

² M Salmon, IFSA - Paryż luty 1995 za Nicolac i Jean-Claude Wanner, Facteur humain et securite, IFSA, wrzesień 1991 r.

czenie tej ilości powoduje nadmierne obciążenie pracą. Obciążenie pracą zależy od ilości i jakości informacji, wysiłku potrzebnego do jej odebrania i realizacji decyzji (sterowania). Obciążenie pracą może być różne i praktycznie nie ma żadnej możliwości jego pomiaru. Jedno jest pewne, trudniejsze zadanie to zwiększenie obciążenia pracą. Prawdopodobieństwo wystąpienia błędu wzrasta ze wzrostem obciążenia pracą. Dokładnie można stwierdzić, że stopień trudności danego zadania jest ściśle związany z ryzykiem popełnienia błędu.

Poziom trudności wykonywanego zadania lotniczego jest istotnym czynnikiem decydującym o poziomie bezpieczeństwa lotów. Zwiększenie stopnia trudności (obciążenia) powoduje wzrost prawdopodobieństwa przekroczenia granicy obciążenia, poza którą operator nie może poprawnie realizować zadania bez zmiany sposobu działania. Powoduje to wzrost prawdopodobieństwa popełnienia błędu. Należy podkreślić, że nie ma możliwości dokładnej oceny stopnia trudności danego zadania dla konkretnego operatora. Dla każdego operatora bowiem, stopień trudności tego samego zadania, a więc w rezultacie obciążenie pracą, będzie różne. Nawet przeprowadzenie eksperymentalnego lotu na symulatorze, w celu określenia stopnia trudności danego zadania, daje wynik niezbyt dokładny. Określona granica maksymalnego obciążenia w danym zadaniu jest zależna od fizycznych i psychicznych cech operatora (pilota) w danej chwili, jego poziomu wykształcenia i przygotowania do realizacji zadania. Zależy również od charakterystyk taktyczno-technicznych statku powietrznego, jego przystosowania do możliwości człowieka oraz wyposażenia w systemy ostrzegające lub chroniące przed popełnieniem błędu.

Na wszystkie zadania, realizowane zarówno w czasie pokoju jak i w czasie działań bojowych, ma wpływ szeroko rozumiane **środowisko** pracy załogi lotniczej, jak również wszystkich zabezpieczających jej działania. Środowisko dzielimy na **naturalne**, stworzone przez przyrodę i **sztuczne**, stworzone przez człowieka. Środowisko naturalne to wszystkie zjawiska naturalne, takie jak: warunki meteorologiczne, ukształtowanie terenu, zagrożenie zderzeniem z ptakami, warunki lądowiska, zjawiska niezwykle jak trzęsienia ziemi, pyły wulkaniczne itp.

Pomimo coraz lepszych systemów rozpoznania występujących zjawisk atmosferycznych, zagrożenie bezpieczeństwa lotów z tego powodu nie maleje, tym bardziej, że człowiek posiadając doskonalszą technikę stara się wykonywać loty w coraz trudniejszych warunkach¹. Oprócz warunków atmosferycznych, jako głównego elementu środowiska naturalnego mogącego negatywnie oddziaływać na poziom bezpieczeństwa lotów, istnieje wiele innych czynników utrudniających realizację zadania lotniczego. Należą do nich: ukształtowanie terenu, naturalne przeszkody terenowe, urbanistyka itp. Doświadczenia ostatnich lat wykazują, że wraz z olbrzymim wzrostem prędkości współczesnych samolo-

¹ Możliwości techniczne pozwalają na konstrukcje statków powietrznych mogących startować i lądować przy zerowej widzialności.

tów istotnym i bardzo trudnym do rozwiązania, zarówno w lotnictwie cywilnym jak i wojskowym, jest problem zderzeń z ptakami. Przy prędkościach samolotów poniżej 200 km/h zderzenia z ptakami nie powodowały znacznych zagrożeń bezpieczeństwa lotów. Prędkości współczesnych samolotów wielokrotnie przekraczają te wielkości. Każde zderzenie nawet z niewielkim ptakiem może być tragiczne w skutkach dla samolotu. Siła uderzenia może spowodować uszkodzenie konstrukcji samolotu, jak również silników lotniczych. Często równa się to katastrofie lotniczej, a zawsze związane jest ze znacznymi stratami materialnymi.

Pomimo dynamicznego rozwoju techniki, człowiek ma ciągle bardzo małą możliwość ingerowania w środowisko naturalne w celu ujarzmienia go dla własnych potrzeb. Nadal nieprzewidziane zjawiska meteorologiczne mają olbrzymi wpływ na działalność lotniczą. Oddziaływania środowiska naturalnego na bezpieczeństwo w czasie lotu nie możemy wyeliminować. Jego wpływ należy uwzględniać w każdym locie.

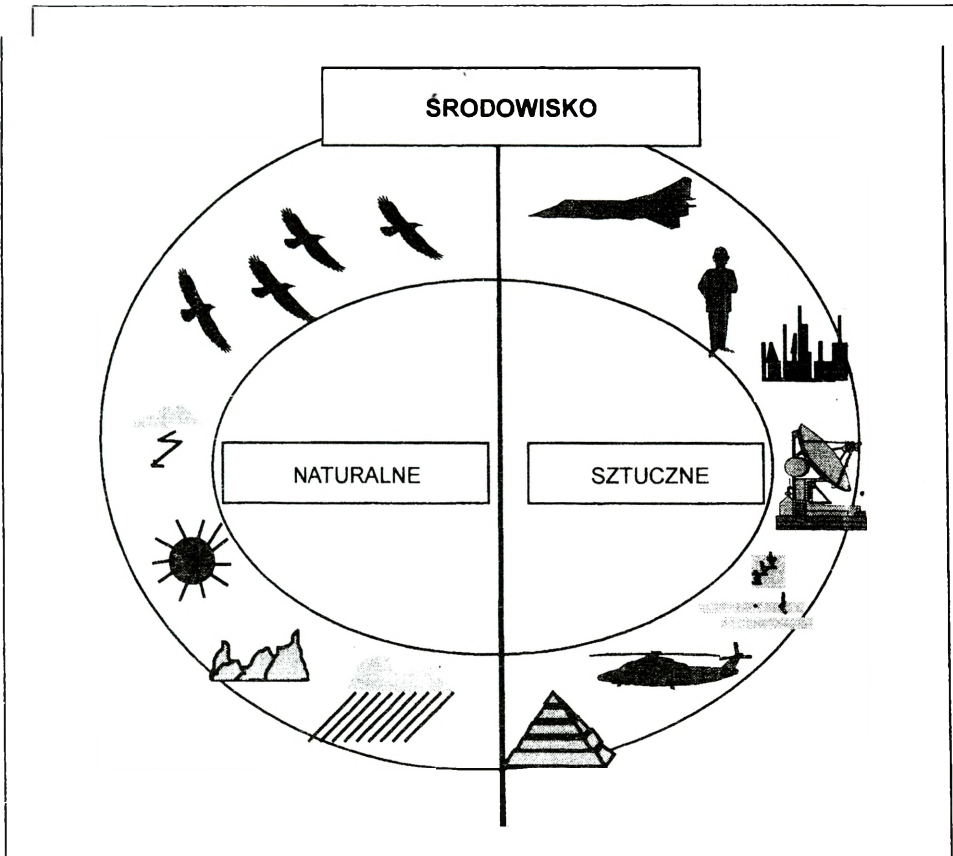
Oprócz środowiska naturalnego, od zarania lotnictwa, wpływ na poziom bezpieczeństwa lotów miało **środowisko sztuczne**. Obejmuje ono obiekty zbudowane przez człowieka, które tworzą infrastrukturę umożliwiającą wykonywanie lotów. Przykładem takich urządzeń są: urządzenia do kontroli ruchu lotniczego, pasy startowe, pomoce nawigacyjne, systemy lądowania inne statki powietrzne itp. Dynamiczny rozwój lotnictwa, zarówno cywilnego jak i wojskowego, wzrost ilości samolotów oraz większe prędkości lotu zwiększają zagrożenie bezpieczeństwa lotów spowodowane możliwością zderzenia z innymi statkami powietrznymi w powietrzu i na ziemi. Dopóki loty wykonywał jeden samolot nie istniała możliwość kolizji w powietrzu. Jednak już po wybudowaniu następnego taka możliwość się pojawiła¹. Problem ten jest szczególnie istotny na dużych lotniskach pasażerskich lub w bezpośrednim ich sąsiedztwie². Nabiera on szczególnej wagi w polskim lotnictwie wojskowym, gdyż znajduje się ono w przeddzień wprowadzenia zasadniczych zmian w zasadach działania ruchu lotniczego. Coraz więcej wojskowych lotnisk wykorzystywanych jest przez cywilne statki powietrzne. Wiąże się to ze zmianą zasad wykonywania lotów przez wojskowe statki powietrzne.

Na rysunku 3.11 przedstawione zostały niektóre elementy środowiska naturalnego i sztucznego, mające wpływ na poziom bezpieczeństwa lotów.

Jednymi z najpoważniejszych i przynoszących znaczne straty materialne w dobie lotnictwa odrzutowego, są uszkodzenia silników spowodowane **zassaniem ciał obcych**. We współczesnym lotnictwie wojskowym, w celu uzyskania jak najlepszych osiągnięć, stosuje się silniki odrzutowe nowej generacji. Silniki te, oprócz wielu doskonałych charakterystyk związanych z wysoką niezawodnością i efektywnością, są również bardzo wrażliwe na

¹ Pierwsze zarejestrowane zderzenie w powietrzu wydarzyło się już 8 sierpnia 1910 r. w Austrii, pomiędzy dwoma braćmi o nazwisku Warcholowski. The Aerospace Chronology Michael J. H Taylor, London 1989, s. 34.

² Największa w historii lotnictwa cywilnego katastrofa lotnicza spowodowana została zderzeniem dwóch samolotów na ziemi w dniu 27 marca 1977 r. na Teneryfie.



Rys. 3.11. Poglądowy obraz czynników środowiska mających wpływ na bezpieczeństwo lotów

uszkodzenia ciałami obcymi. Uszkodzenie takie powoduje nie tylko olbrzymie straty materialne, ale również stanowi bardzo duże zagrożenie bezpieczeństwa lotów i obniżenie stopnia niezawodności statków powietrznych. Pomimo wielu wysiłków organizacyjnych i profilaktycznych problem ten jest nadal nierozwiązany. Przykładowo w roku 1996 w SP USA zarejestrowano 127 uszkodzeń silników z powodu zassania ciał obcych, co spowodowało straty 13,7 mln dol. USA. Straty spowodowane zassaniem ciał obcych, ze względu na ceny współczesnych silników odrzutowych, są coraz większe. Opłacalne są więc wszelkie przedsięwzięcia profilaktyczne w tym zakresie. W polskim lotnictwie wojskowym zagrożenie to wystąpi ze zwiększoną siłą po zakupie nowych samolotów wielozadaniowych, których wrażliwość na uszkodzenia ciałami obcymi jest o wiele większa niż aktualnie eksploatowanych.

Jak wynika z przedstawionych rozważań wpływ środowiska, zarówno naturalnego jak i sztucznego, na bezpieczeństwo lotów jest duży. Pilot musi zawsze być przygotowany na sytuację, w której następuje zmiana warunków atmosferycznych, jak również na nieprzewidziane utrudnienia związane z ruchem powietrznym i na inne zagrożenia. Musi przewidywać zagrożenia, oceniać je i podejmować decyzje adekwatne do powstałej sytuacji. W wielu wypadkach zaistniałych z przyczyn związanych ze środowiskiem duży wpływ na wystąpienie zagrożenia miały wcześniejsze, niewłaściwe, decyzje organizatorów szkolenia lotniczego.

3.4. Wpływ zarządzania na bezpieczeństwo lotów

W każdym rodzaju organizacji, a w lotnictwie w szczególności, zasadnicze decyzje mające duży wpływ na wykonywane zadanie i warunki jego realizacji podejmuje **szczebel kierowniczy**. Kierownictwo wysokiego szczebla decyduje o zakupie statków powietrznych, dostosowanych lepiej lub gorzej do planowanych zadań¹, sposobie doboru i szkolenia załóg, procedurach lotniczych, zadaniach i ich sposobie wykonania, zabezpieczeniu itp.

Prof. Andrew z Harvard University uważa, że przyczyna każdego zdarzenia, nieważne jakiego w skutkach, zależy od organizacji².

Według Endersa³ 70 % katastrof lotniczych, zakwalifikowanych wcześniej jako błąd załogi, okazało się kwalifikacją niewłaściwą. Po ponownym przebadaniu stwierdzono inny rozkład przyczyn tych wypadków:

- 15-20 % konstrukcja i produkcja;
- 30-35 % niewłaściwa obsługa;
- 40-45 % załoga lotnicza;
- 60-80 % zarządzanie.

(Suma procent wynosi więcej niż 100 ze względu na określenie więcej niż jednej przyczyny, w niektórych wypadkach).

Szczegółowe badania wielkich katastrof lotniczych⁴ wykazały, że często wypadki były konsekwencją połączenia wielu elementów, które wynikały z braku uwzględnienia czynnika ludzkiego na etapie konstrukcji, planowania zadań, a nie tylko błędu człowieka w czasie wykonywania lotu. Okazało się, że w wielu wypadkach lotniczych zarządzanie i organizacja były najważniejszymi czynnikami decydującymi o ich zaistnieniu.

¹ Katastrofa zderzenia dwóch samolotów w rejonie Delhi w dniu 12.11.96 r. nie wydarzyłaby się prawdopodobnie, gdyby jeden z samolotów posiadał system ostrzegania o zbliżeniu z innym SP, np. TACAS - Traffic Alert and Collision Avoidance System.

² Andrew Harvard University za M. Salmon, Flight Safety Officer Course, IFSA.

³ H.J. Enders, Flight Safety Digest, Flight Safety Fountain, March 10th 1992.

⁴ Human Factors, Management and Organisation, Digest Nr 10, ICAO 1993, s. 1.

A. Degani i E.L. Wiener twierdzą, że są cztery główne czynniki mające wpływ na funkcjonowanie organizacji lotniczej: **filozofia, polityka (taktyka), procedury i eksploatacja**¹.

Twierdzą oni, że przez ustanowienie **filozofii** działania kierownictwo określa, jak winna funkcjonować dana organizacja. Przez filozofię rozumie się kompleksowe zarządzanie w interesie danej instytucji lotniczej, w tym wykonywanie lotów i eksploatację statków powietrznych (obsługa, remonty, sposób kontroli przedlotowej itp.). Na filozofię danej organizacji lotniczej znaczny wpływ mają indywidualne tendencje członków zarządu (dowództwa) tej instytucji. Istotny wpływ ma również „*kultura*”, termin coraz częściej używany dla podkreślenia różnic pomiędzy poszczególnymi instytucjami lotniczymi. Kultura przenika organizację lotniczą i wyłania się z filozofii kierownictwa danej instytucji. Innymi słowy, jedynie kierownictwo może określać priorytety i sterować działaniem niższych szczebli. Jeżeli priorytetem danej instytucji lotniczej, czy to cywilnej, czy wojskowej jest „produkcja”, tzn. maksymalna ilość wyszkolonych pilotów, przewożonych pasażerów itp., może to mieć ujemny wpływ na bezpieczeństwo. Odbywa się bowiem często bez zapewnienia odpowiednich środków do realizacji tych zadań lub niezwracania uwagi na narastające zagrożenia, gdyż zbyt duża dbałość o bezpieczeństwo może spowodować pogorszenie wyników „produkcji” albo jej opóźnienie. Doprowadza to do sytuacji, w której nie reaguje się na drobne sygnały o zagrożeniach, lekceważy się je i nie prowadzi odpowiedniej analizy ich przyczyn. Może również wystąpić sytuacja, w której kierownictwo wysokiego szczebla wszelkie sygnały o zagrożeniach wykorzystuje do negatywnych ocen jednostek niższego szczebla. Powoduje to tendencję do ukrywania drobnych zagrożeń (błędów i incydentów), brak analizy ich przyczyn, brak informacji o zagrożeniach i ich przesyłania do innych instytucji realizujących podobne zadania lub wykorzystujących ten sam rodzaj sprzętu lotniczego czy zabezpieczającego. Filozofia działania zapewniająca wysoki poziom bezpieczeństwa może być tylko wprowadzona przez najwyższy szczebel dowodzenia (kierowania). Z filozofii rozwija się *politykę (taktykę)*. **Polityka** jest szerokim spojrzeniem na sposób, w jaki kierownictwo życzy sobie, aby było realizowane zadanie - szkolenie, wykonanie lotów, obsługi, zabezpieczenie itd. Polityka jest zwykle prowadzona przez niższy szczebel dowodzenia. Odstępstwa od ustalonych zasad działania mogą być spowodowane różnego rodzaju naciskami, takimi jak: chęć realizacji określonego zadania bez szczegółowej analizy zagrożeń, presja czasu, ograniczone możliwości realizacji z powodu braku odpowiednich zasobów (zarówno ludzkich, jak również materiałowych i innych).

Procedury działania są jedną z najsztubtelniejszych dziedzin wpływu kierownictwa na poziom bezpieczeństwa lotów. Udział kierownictwa w ustanawianiu zasad wykonania lotu uznaje się ostatnio jako najważniejszy czynnik. Niewłaściwe procedury uznawane są za

¹ A. Degani, E. Wiener, Philosophy, Policies, Procedures and Practices: The four P's of Flight Deck Operations 1991, za Human Factors Digest Nr 10. Management and Organisation. ICAO 1993.

jedne z głównych przyczyn wielu wypadków lotniczych. Procedury muszą być zgodne z polityką, a ta musi być podporządkowana filozofii. Sposób wykorzystania statków powietrznych zależy od zadań stawianych przez kierownictwo. Funkcją dobrze zaprojektowanej procedury jest pomaganie załogom poprzez określenie kolejności zadań i czynności zapewniających logiczne, efektywne i bezbłędne wykonanie zadania. Każda zmiana ustalonych procedur, wprowadzanie przez kierownictwo nowych przepisów czy procedur lotniczych, bez pełnego przeanalizowania ich wpływu na poziom bezpieczeństwa lotów może spowodować jego znaczne obniżenie.

Badania przeprowadzone przez firmę BOEING ujawniły że, wśród 347 użytkowników samolotów tej firmy 126 wypadków lotniczych (80%) wydarzyło się w 16% towarzystw, tzn., że w 55 towarzystwach lotniczych wydarzyło się 100 wypadków, a w pozostałych 292 zaistniało jedynie 26 wypadków. Po przeanalizowaniu różnic między tymi liniami lotniczymi określono, że w towarzystwach o wysokim poziomie bezpieczeństwa lotów prowadzono i rozwijano politykę zorientowaną na to zagadnienie. Filozofia, polityka, procedury i eksploatacja samolotów nakierowane były na bezpieczną realizację zadań, a nie na oszczędności. Prowadzono otwartą politykę na uwagi i sugestie załóg lotniczych, personelu obsługowego i innych¹. Jest to dowód na to jak szeroko pojęte **zarządzanie** jest jednym z zasadniczych elementów systemu bezpieczeństwa.

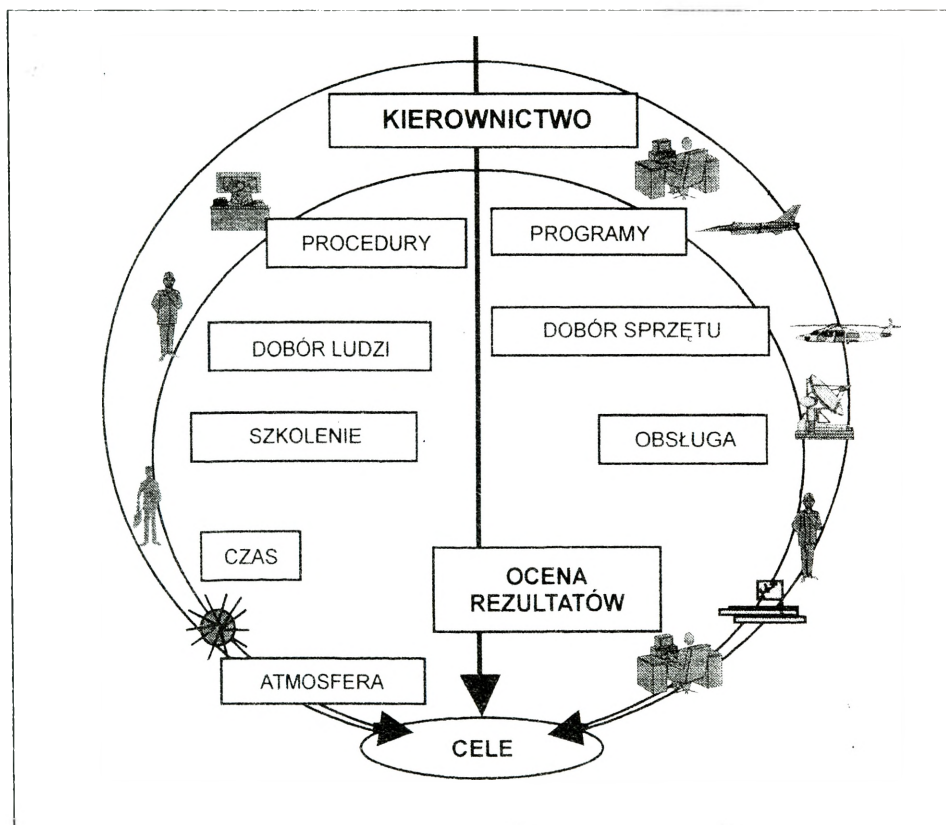
Błędy dotyczące procedur, systemu szkolenia, zasad eksploatacji i inne mogą długo tkwić w systemie bez żadnych następstw. Błędy te mogą się ujawnić w sytuacji, kiedy warunki wykonywanego zadania, spowodowane stopniem jego trudności lub wpływem środowiska, doprowadzą do dużych utrudnień w działaniu załóg lotniczych.

Określenie przyczyny wypadku jako wynikającej ze złego zarządzania czy organizacji, niezależnie od szczebla dowodzenia, umożliwia prowadzenie profilaktyki systemowej, pozwalającej na usunięcie problemu z systemu, a nie jedynie profilaktyki w stosunku do ostatniego elementu w łańcuchu przyczynowo-skutkowym: pilota, nawigatora, technika czy kontrolera ruchu lotniczego. Ta działalność nakierowana na bezpośrednich wykonawców prowadzi do usunięcia problemu z ostatniego ogniwa łańcucha przyczynowo-skutkowego, nie usuwając jednak zagrożenia z systemu, który nadal pozostaje niebezpieczny. Profilaktyka oparta na przyczynach tkwiących w systemie wychodzi poza tych, którzy mieli ostatnią możliwość zapobiec wypadkowi.

Szukając zagrożeń bezpieczeństwa lotów, należy dokładnie analizować decyzje kierownictwa. Jest to szczególnie istotne przy wprowadzaniu jakichkolwiek zmian w sposobie realizacji zadań, wykorzystywanych urządzeń technicznych i przy zwiększonym obciążeniu

¹ L.G Lautman, P.L. Gallmore, Control of crew caused accidents, Boeing Airliner Magazine, Apr.-June 1987.

zadaniami lotniczymi. Należy przy tym pamiętać, że im wyżej w hierarchii zarządzania podejmowane są decyzje powodujące zagrożenie, tym później ujawniają się ich negatywne skutki i trudniej je wykryć w trakcie prowadzenia badania wydarzenia lotniczego. Niektóre z czynników mających istotny wpływ na poziom bezpieczeństwa lotów, o których decyduje kierownictwo, przedstawiono na rys. 3.12.



Rys. 3.12. Niektóre elementy, na które ma wpływ kierownictwo

Przedstawione zagrożenia bezpieczeństwa lotów nie wyczerpują oczywiście wszystkich, które mogą mieć wpływ na wykonywanie zadań w powietrzu. W większości sytuacji decydującym o bezpieczeństwie lotów jest człowiek, od dowódcy wysokiego szczebla, konstruktora, inżyniera lotniczego do całych zespołów ludzkich przygotowujących statek powietrzny do lotu, zabezpieczających jego wykonanie i pilota. Tak, jak jeszcze w niedawnej przeszłości bezpieczeństwo lotów zależało głównie od sprawności statku powietrznego

i działania załogi, tak teraz, coraz bardziej zależy od decyzji najwyższego kierownictwa. Zależy również od kolejnych szczebli zarządzania oraz bezpośrednich operatorów wykonywujących urządzenia zabezpieczające i ubezpieczające oraz statki powietrzne. Wszyscy wymienieni działają w określonym środowisku mogącym mieć mniejszy lub większy wpływ na bezpieczne wykonywanie zadania.

Błędne decyzje kierownictwa powodują zagrożenia ukryte, które ujawniając się w nie-sprzyjających warunkach są przyczynami wypadków lotniczych. Błędy powodowane przez bezpośrednich operatorów, załogę i współdziałający z nią zespół, ujawniają się natychmiast i często tylko one są rozpoznawane i uznawane jako przyczyny wypadków.

Nowe zagrożenia bezpieczeństwa lotów we współczesnym lotnictwie są konsekwencją jego intensywnego rozwoju. Istnieje więc konieczność stałego dostosowywania zakresu i sposobów działania w dziedzinie bezpieczeństwa lotów w celu ciągłego wykrywania istniejących oraz przewidywania potencjalnych zagrożeń, określania zasięgu ich występowania oraz wypracowywania i wdrażania odpowiednich działań profilaktycznych.

Podstawą uzyskania wysokiego poziomu bezpieczeństwa lotów jest określenie zagrożeń występujących w lotnictwie związanych głównie z takimi elementami systemu, jak: statek powietrzny, działanie człowieka, zadanie lotnicze i środowisko, w którym jest ono wykonywane oraz szeroko rozumiane zarządzanie. Zagrożenia związane ze statkiem powietrznym dotyczą głównie jego zawodności, systemów informacyjnych, systemów ochronnych i ostrzegawczych oraz przystosowania do możliwości człowieka. Zagrożenia wynikające z niedoskonałości w działaniu człowieka dotyczą między innymi jego cech psychofizycznych, przygotowania do wykonywanych zadań, doświadczenia lotniczego i świadomości występowania zagrożeń w czasie lotu. W środowisku, w którym są wykonywane zadania lotnicze, najważniejszymi są zagrożenia, wynikające z wpływu warunków atmosferycznych na realizację lotu. Duży wpływ na możliwość popełnienia błędów przez załogi lotnicze ma stopień trudności wykonywanego zadania. W zakresie zarządzania najważniejsza jest świadomość, jak decyzje kierownictwa mogą wpłynąć na powstanie zagrożeń w systemie i obniżenie poziomu bezpieczeństwa lotów. Zestawione zagrożenia stanowią swego rodzaju tło i ukierunkowują współczesne wymagania bezpieczeństwa lotów i zakres działania służb bezpieczeństwa lotów.

4. ZARZĄDZANIE RYZYKIEM OPERACYJNYM W LOTNICTWIE WOJSKOWYM

4.1. Podstawowe zasady procesu zarządzania ryzykiem

Lotnictwo tak cywilne, jak i wojskowe ze swej natury zawiera w sobie element ryzyka. W trakcie działań lotnictwa występują bowiem różnego rodzaju zagrożenia wynikające z wykorzystania przez człowieka skomplikowanych urządzeń technicznych, jakimi są statki powietrzne, w środowisku innym niż przeznaczone do funkcjonowania człowieka. Odbywa się to przy wykorzystaniu wielu skomplikowanych urządzeń zabezpieczających. Każde zadanie wykonywane przez lotnictwo łączy się z określonym ryzykiem. Podejmowanie ryzyka wiąże się z zamiarem uzyskania realnych korzyści szkoleniowych lub bojowych. Ryzyko jest więc zawsze związane z zyskiem i ewentualnymi stratami. Każdy dowódca podejmujący decyzję musi więc oceniać potencjalne korzyści w porównaniu z ewentualnymi stratami mogącymi wystąpić w trakcie realizacji danego zadania. Prawie każdy ma wypracowany własny sposób wykrywania zagrożeń, oceny ryzyka i podejmowania ryzykownych decyzji. Jednym z takich procesów jest również proces wypracowania decyzji. Dobre przygotowanie do prowadzenia procesu zarządzania ryzykiem i efektywnie jego wdrażanie w lotnictwie wojskowym może zmniejszyć straty w trakcie realizacji zadań lotniczych. Proces zarządzania ryzykiem dostarcza dowódcom narzędzi do redukcji ryzyka związanego z działaniami militarnymi. Nie jest on całkowitą zmianą zasad działania, a raczej metodologicznym uporządkowaniem procesu podejmowania i wdrażania decyzji związanych z ryzykiem. Umożliwia przewidywanie zagrożeń i ocenę ryzyka. Tak jak przygotowuje się personel do wykonania zadania, tak samo można przygotować do wykrywania zagrożeń i oceny ryzyka jako elementu procesu podejmowania decyzji. Przy odpowiednim przeszkoleniu i treningu wykorzystanie procesu może stać się normalnym działaniem i po pewnym czasie może być realizowane niejako intuicyjnie, automatycznie jako środek do uzyskania dobrych efektów wykonywanego zadania.

Generalne cechy procesu:

- każde działanie człowieka związane z wykorzystaniem urządzeń technicznych zawiera w sobie elementy ryzyka;
- istnieje możliwość kontrolowania ryzyka;
- każdy problem należy rozpatrywać całościowo (systemowo);
- ryzyko należy ważyć i oceniać, wykorzystując do tego wiedzę, doświadczenie i potrzeby realizacji zadania;

- w proces zarządzania ryzykiem należy angażować wszystkich związanych z realizacją danego zadania (zadań);
- każde działanie zawsze, do pewnego stopnia, zawiera elementy hazardu;
- analiza zagrożeń i ocena ryzyka nie zwalniają od odpowiedzialności;
- nie ma „najlepszego rozwiązania”, gdyż z zasady jest wiele możliwości do wyboru, a każde rozwiązanie może prowadzić do redukcji części ryzyka;
- w praktyce rzadko osiąga się całkowite bezpieczeństwo;
- w planowaniu zadania nie ma problemu bezpieczeństwa; problemem jest właściwe zarządzanie, bowiem jeżeli problem nie zostanie rozwiązany, może doprowadzić do wypadku.

Terminologia wykorzystywana w procesie zarządzania ryzykiem operacyjnym:

1. **Zagrożenie** – warunki, które mogą być potencjalną przyczyną obrażeń, śmierci, uszkodzeń lub obniżenia poziomu (jakości) realizacji zadania.

2. **Ryzyko** - straty przy uwzględnieniu prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia i dotkliwości możliwych następstw - matematycznie spodziewane straty: prawdopodobieństwo wypadku pomnożone przez określone konsekwencje po zaistnieniu wypadku¹.

Istotne jest zrozumienie różnicy między zagrożeniem i ryzykiem. **Zagrożenie** to warunki, które mogą powodować **ryzyko**, jeżeli określi się, jakie jest **prawdopodobieństwo** wystąpienia zagrożenia i jakie mogą być jego **skutki**. Jednym słowem zagrożenie to istnienie (potencjał) niebezpieczeństwa a ryzyko to określona możliwość wystąpienia negatywnego zjawiska. Przykładowo: teoretycznie możliwość wystąpienia trzęsienia ziemi występuje w każdym zakątku kuli ziemskiej i skutki takiego zdarzenia byłyby katastroficzne niezależnie od szerokości geograficznej, natomiast duże prawdopodobieństwo jego wystąpienia istnieje jedynie w określonych rejonach. Innymi słowy zagrożenie trzęsieniem ziemi istnieje na całej kuli ziemskiej, natomiast duże ryzyko jego powstania istnieje tylko w określonych jej obszarach.

Im działanie człowieka odbywa się z większym wykorzystaniem środków technicznych oraz im są one prowadzone dalej od naturalnego środowiska człowieka, tym zagrożenia są większe. Przykładowo zdecydowanie więcej zagrożeń jest w czasie pracy w kosmosie niż w czasie pracy rolnika na ziemi. Pomimo to jednak rocznie ginie tysiące ludzi pracujących w rolnictwie, natomiast śmiertelne wypadki w kosmosie zdarzają się bardzo rzadko. Wynika to z prostego faktu, że pomimo olbrzymich zagrożeń w kosmosie ryzyko działania w tym środowisku jest o wiele mniejsze.

W lotnictwie w ogóle, a w lotnictwie wojskowym w szczególności, zarówno w czasie pokoju jak i działań bojowych istnieje bardzo wiele zagrożeń. Jedyna możliwość uniknięcia

¹ SSDC System Safety Development Center, Idaho Falls, Idaho Joe Stepenson, SYSTEM SAFETY 2000 A Practical Guide for Planning, Managing, and Conducting System Safety Programs, Van Nostrand Reinhold. New York, s. 297.

ich negatywnego wpływu na działania lotnictwa to minimalizacja prawdopodobieństwa ich wystąpienia i ograniczenia skutków ewentualnego wystąpienia.

Podstawowymi elementami ryzyka są: częstotliwość występowania oraz znaczenie (waga) skutków, tzn. jeżeli cokolwiek się wydarzy, to **jak często** może się wydarzyć i jakie będą **konsekwencje** tego wydarzenia. Innym często niedocenianym elementem ryzyka jest publiczna reakcja na dane wydarzenie. Te same konsekwencje wydarzenia (straty) mogą być różnie odbierane w zależności od sytuacji. Np. strata samolotu w czasie działań bojowych lub prowadzenia akcji ratowniczej będzie inaczej odbierana przez społeczeństwo niż katastrofa tego samego samolotu w czasie wykonywania pokazów lotniczych czy spektakularnego pokazu dla VIP¹.

Istnieje kilka rodzajów ryzyka.

Ryzyko całkowite - suma ryzyka wykrytego (określonego) i ukrytego (nieokreślonego);

Ryzyko wykryte – ryzyko, które zostało wykryte przy pomocy różnorodnych narzędzi. Pierwszym zadaniem w procesie oceny ryzyka musi być jego zidentyfikowanie w możliwie najszerszym zakresie. Pozytywne wyniki całego procesu zależą głównie od określenia poziomu ryzyka.

Ryzyko nieakceptowane - jest to ryzyko, które ze względu na niepożądane skutki lub duże prawdopodobieństwo wystąpienia nie może być tolerowane. Jest to część *zidentyfikowanego ryzyka*, które musi być wyeliminowane lub kontrolowane. Np. możliwość zaistnienia sytuacji awaryjnej.

Ryzyko pozostałe – ryzyko, które pozostaje pomimo przeprowadzenia procesu zarządzania ryzykiem. Często uważa się, że jest to ryzyko akceptowane. W rzeczywistości jest to suma *ryzyka akceptowalnego i ryzyka ukrytego*.

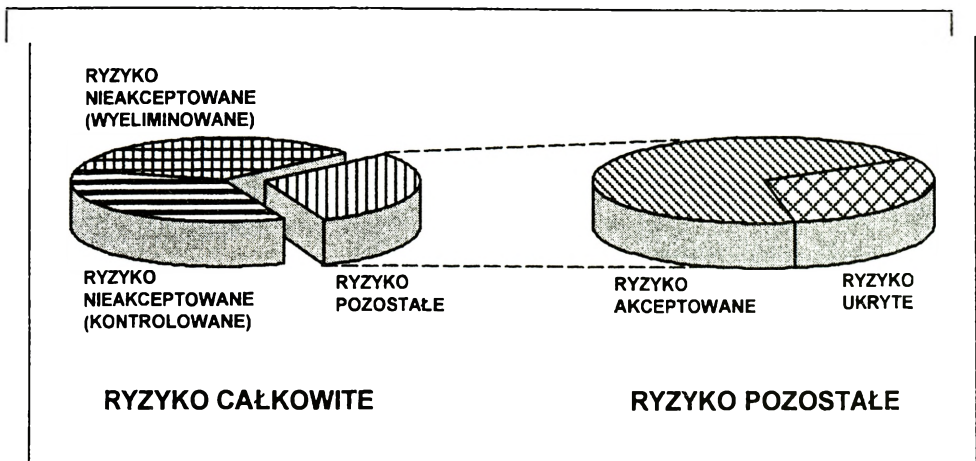
Ryzyko akceptowalne (możliwe do zaakceptowania) - część *ryzyka określonego*, które może pozostać. Decydent może zaakceptować dany poziom ryzyka, ponieważ próby dalszego jego zmniejszania mogą przyczynić się do nadmiernego wzrostu kosztów lub zmniejszą skuteczność realizacji danego zadania. Np. ograniczenie lotów treningowych na swobodne walki powietrzne zmniejszy poziom wyszkolenia pilotów.

Ryzyko ukryte – ryzyko, które nie zostało wykryte. Ryzyko, które istnieje i jest ważne, ale nie jest znane i nie może być określone. Zawsze bowiem istnieje ryzyko, które ze względu na dostępne środki lub poziom wiedzy na danym etapie rozwoju jest nieokreślone². W procesie badania wydarzeń lotniczych można wykryć tego typu ryzyko.

Na rysunku 4.1 przedstawione zostały zależności pomiędzy poszczególnymi rodzajami ryzyka.

¹ Przykładem może być katastrofa samolotu TS-11 „Iskra” zaistniałego 11 listopada 1998 roku w czasie lotniczego rozpoznania pogody przed przelotem nad Placem Piłsudskiego w Warszawie.

² Przykładem może być katastrofa, która nastąpiła w roku 1996 w czasie prób z nowymi rodzajami bomb lotniczych.



Rys.4.1. Rodzaje ryzyka

3. **Ocena ryzyka** - proces oceny zagrożenia pod względem prawdopodobieństwa wystąpienia i ewentualnych skutków.

4. **Zarządzanie ryzykiem operacyjnym** - proces postępowania w działaniach szkoleniowych i bojowych powiązanych z występowaniem ryzyka. Zarządzanie ryzykiem jest logicznym procesem ważenia kosztów związanych z istniejącym ryzykiem w porównaniu z korzyściami wynikającymi z realizacji danego zadania. Korzyści nie są związane jedynie z zmniejszeniem ilości wypadków lotniczych czy ochroną życia ludzkiego, ale powodują poprawę skuteczności i jakości wykonywanych zadań, zarówno szkoleniowych jak i bojowych.

Podstawowe zasady zarządzania ryzykiem operacyjnym:

1. **Akceptacja ryzyka, jeżeli korzyści przewyższają ewentualne straty (koszty).** Zawsze należy rozważać korzyści w stosunku do ewentualnych strat, tzn. przeprowadzać ocenę opłacalności podejmowanego ryzyka w stosunku do oczekiwanych korzyści i powziąć odpowiednią decyzję. Ryzyko jest w szczególności nieodłączną cechą wojny i każdego zadania wykonywanego w tym czasie. Celem procesu zarządzania ryzykiem nie jest eliminowanie ryzyka, ale ograniczenie go, aby wykonywane zadanie zostało zrealizowane z minimalnymi stratami.

Typowym przykładem jest lotnictwo. Wiadomo, że działanie lotnictwa jest związane z ryzykiem, ale korzyści uzyskiwane z jego zastosowania przewyższają ewentualne straty. Nie znaczy to, że w lotnictwie można akceptować każdy poziom ryzyka. Szczególnie w warunkach pokojowych należy czynić wszystko, aby zminimalizować ryzyko, nie obniżając jednak poziomu realizacji wykonywanych zadań. Ryzyko jest również związane z zyskiem. Z zasady większy zysk wymaga zwiększonego ryzyka.

2. **Nieakceptowanie niepotrzebnego ryzyka.** Każde zadanie lotnicze związane jest z określonym ryzykiem. Należy dążyć do realizacji zadań przy najmniejszym poziomie ryzyka. Należy godzić się jedynie na ryzyko, jakie jest konieczne do realizacji danego zadania. Należy jasno rozumieć że akceptowany poziom ryzyka nie ma nic wspólnego z hazardem. Proces zarządzania ryzykiem dostarcza metodologii koniecznej do określenia, jaki poziom ryzyka jest możliwy do zaakceptowania.

3. **Przewidywanie i zarządzanie ryzykiem przez planowanie.** Ryzyko może być o wiele łatwiej sterowane (zmniejszone), jeżeli jest rozpoznane w trakcie planowania zadania. Konieczna jest integracja z zasadami działania i planowaniem na każdym poziomie. W celu efektywnego zarządzania ryzykiem konieczne jest dysponowanie odpowiednim czasem i środkami potrzebnymi do jego redukcji. Ocena poziomu ryzyka jest łatwiejsza w procesie planowania niż na etapie działania. W fazie planowania zawsze posiadamy więcej czasu niż w trakcie realizacji danego zadania.

4. **Podjęcie decyzji na odpowiednim szczeblu.** Podejmowanie decyzji na odpowiednim poziomie powoduje jasną odpowiedzialność. Decyzje muszą być podejmowane przez dowódców odpowiedzialnych za dane zadanie. Odpowiedzialność zarówno za sukces, jak i porażkę musi być powiązana z podejmowaniem ryzykownej decyzji. Odpowiedni poziom podejmowania ryzykownych decyzji to taki, na którym znajdują się środki do eliminacji zagrożeń i redukcji ryzyka. Na każdym szczeblu dowodzenia musi być jasno określony zakres odpowiedzialności i każdy podwładny musi wiedzieć, w jakiej sytuacji decyzja musi być podjęta przez wyższy szczebel dowodzenia. Rozwaga, doświadczenie, ocena sytuacji, świadomość zagrożeń wśród dowódców (załogi) bezpośrednio zaangażowanych w planowanie i wykonanie danego zadania są najważniejszymi elementami procesu podejmowania efektywnych decyzji. Jeżeli dowódca odpowiedzialny za planowanie i wykonanie danego zadania określi, że ryzyko związane z nim jest zbyt wysokie lub wykracza poza jego zamiary, powinien szukać sposobów jego redukcji. Kiedy w zadaniu o dużym stopniu ryzyka niemożliwa jest redukcja ryzyka, na danym szczeblu dowodzenia, koniecznym jest poinformowanie o tym przełożonego, który postawił zadanie.

Stopnie szczegółowości zarządzania ryzykiem:

Proces zarządzania ryzykiem może być prowadzony na trzech poziomach szczegółowości. Najlepiej byłoby, aby każde zadanie było analizowane bardzo szczegółowo. Ze względów czasowych, praktycznych i posiadanych zasobów realizacja tego warunku jest niemożliwa. Jednym z celów treningu jest ukształtowanie nawyków stosowania zasad procesu do każdego zadania, aby stał się jakoby wykonywany automatycznie. Zarządzanie ryzykiem winno być stosowane w każdych warunkach, zwłaszcza przy ograniczonych zasobach materialnych i czasowych.

Stopnie szczegółowości procesu:

1. **W ograniczonym czasie** - szybki słowny lub myślowy przegląd sytuacji przy wykorzystaniu pięciostopniowej metody postępowania, bez zapisywania danych. Sposób ten może stosować doświadczony personel w celu rozważenia ryzyka w sytuacjach, w których działa pod presją czasu. Jest to normalna metoda wykorzystywana w czasie realizacji konkretnego zadania, szkolenia, jak również w czasie planowania działań bojowych w ograniczonym czasie. Może być również stosowana przez załogę w czasie lotu.

2. **Rozszerzone** - zastosowanie całego 5-cio stopniowego procesu w planowaniu działań i ocenie zastosowanych procedur. Wykorzystuje się głównie doświadczenie i „burzę mózgów” do określenia zagrożeń i oceny ryzyka. Metoda ta jest bardziej efektywna przy działaniu grupowym. Przykłady zastosowania tej metody dotyczą planowania przyszłej operacji. Polega między innymi na wykorzystaniu doświadczenia z dotychczasowych podobnych zadań (operacji), procedur obsługi i szkoleniowych, kontroli uszkodzeń i działań w sytuacjach katastroficznych. Ma szczególne zastosowanie w czasie planowania szkoleń i ćwiczeń w jednostce.

3. **Pełne (dogłębne)** - proces z dokładnym wykryciem wszystkich potencjalnych zagrożeń i pełną oceną ryzyka. Wymaga to przeprowadzenia badań, wykorzystania wszystkich dostępnych danych, wykorzystania analiz, formalnych testów i wykrywania możliwych zagrożeń na podstawie doświadczenia z poprzednich operacji przy współpracy różnego rodzaju ekspertów. Jest to metoda stosowana w skomplikowanych operacjach czy systemach. Proces ten wymaga dużego czasu i znacznych nakładów finansowych.

Przykładem takiego działania może być planowanie długoterminowe skomplikowanych operacji (ćwiczeń), wdrażania nowego wyposażenia, materiałów lub zadań, rozwoju taktyki i szkoleń oraz przeglądu i napraw (doskonalenia) głównych systemów.

Etapy procesu zarządzania ryzykiem

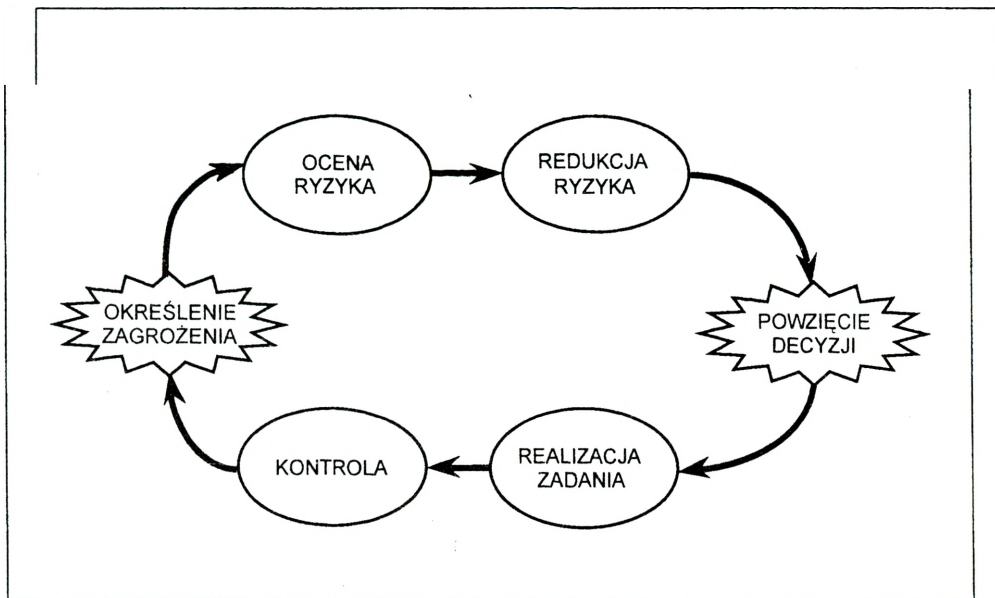
Proces zarządzania ryzykiem obejmuje następujące etapy działania:

- a) wykrycie (określenie) zagrożeń bezpieczeństwa;
- b) ocenę ryzyka w zależności od prawdopodobieństwa wystąpienia danego zagrożenia i potencjalnych skutków jego wystąpienia;
- c) analizę możliwości kontroli ryzyka - redukcję ryzyka;
- d) podjęcie racjonalnej decyzji;
- e) wdrożenie decyzji i kontrola realizacji zadania.

Obrazowo przedstawione zostało to na rysunku 4.2.

Każdy kolejny etap w procesie jest podstawą do przejścia do następnego. Na przykład przed oceną ryzyka musi być rozpoznane zagrożenie. W przypadku niewłaściwego rozpoznania zagrożenia nie ma podstaw do właściwej oceny ryzyka.

Wszystkie etapy są istotne dla całego procesu. Niezależnie od posiadanego czasu każdy etap procesu musi być wykonany.

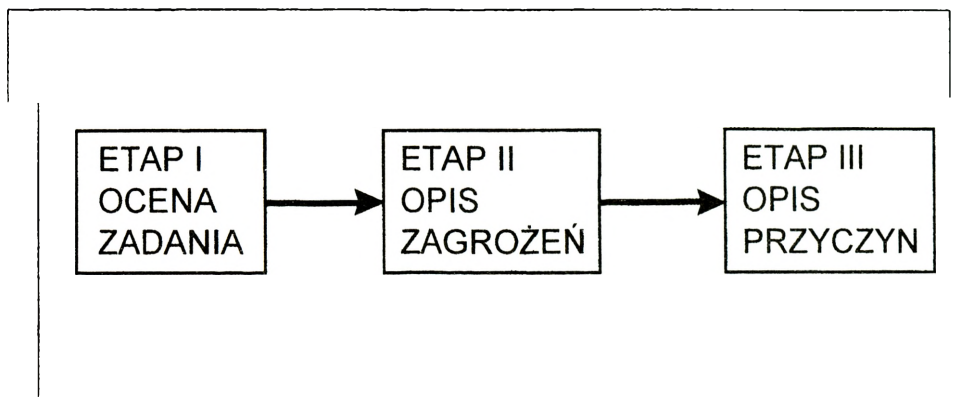


Rys. 4.2. Fazy procesu zarządzania ryzykiem

Proces zarządzania ryzykiem jest procesem cyklicznym, tzn. po jego zakończeniu wskazane jest ponowne określenie możliwych zagrożeń i realizacja wszystkich etapów procesu.

A. Wykrycie zagrożenia – to najważniejszy krok w procesie. Wykrycie zagrożeń bezpieczeństwa mogących wystąpić w czasie realizacji zadania jest podstawą do przeprowadzenia oceny ryzyka. Zagrożenie nie wykryte nie może być kontrolowane. Aby wykrycie zagrożeń było systemowym procesem, muszą istnieć narzędzia służące do jego wykrycia. Proces wykrywania zagrożeń należy zacząć od sprecyzowania zasadniczych etapów działania, a następnie określić zagrożenia dla każdego etapu z określeniem przyczyn każdego z zagrożeń. Czas, którym dysponujemy do wykrycia zagrożeń, będzie jednym z najważniejszych czynników decydujących o jakości tego procesu. Wykrycie zagrożeń bezpieczeństwa należy prowadzić poprzez analizę zadania, określenie zagrożeń i określenie przyczyn wystąpienia tych zagrożeń. Etapy przedstawiono na rysunku 4.3.

Analiza zadania polega na dokładnym opisie przebiegu planowanego zadania. Określeniu wymagania i warunków jego realizacji. Analizując zadanie, celowe jest wydzielenie poszczególnych faz operacji. Podział zadania na poszczególne główne fazy (najczęściej czasowe) umożliwi dokładniejsze określenie warunków działania zagrożeń występujących w danym etapie. W czasie prowadzenia analizy należy również rozpatrywać wzajemne oddziaływanie poszczególnych czynników.



Rys.4.3. Etapy procesu wykrywania zagrożeń

Opis zagrożeń (lista zagrożeń) Zagrożenia i czynniki, które mogą tworzyć zagrożenie, należy określać na podstawie braków wynikających z braku odpowiednich środków, niewłaściwego poziomu wykształcenia itp. Wynikiem procesu wykrywania zagrożeń powinna być lista istniejących zagrożeń lub niesprzyjających okoliczności, które mogą spowodować wypadek. Przykładem istniejących zagrożeń mogą być oblodzenie, zderzenie z ziemią, działanie obrony przeciwlotniczej itp. Wynikiem analizy winna być lista zagrożeń w kolejności od zagrożenia największego do najmniejszego.

Lista przyczyn. Należy określić przyczyny występowania każdego z wykrytych zagrożeń. Każde z zagrożeń może mieć wiele przyczyn wynikających z elementów systemu bezpieczeństwa. W każdym przypadku należy dążyć do określenia wstępnej (pierwotnej) przyczyny i odtworzenia łańcucha zdarzeń, które mogą prowadzić do obniżenia poziomu wykonania zadania, zagrożenia dla życia i zdrowia czy strat w sprzęcie. Znajomość pierwotnych przyczyn powstawania zagrożeń jest ważna z punktu widzenia możliwych działań profilaktycznych. Usunięcie bowiem pierwotnego źródła zagrożeń eliminuje zagrożenie. Natomiast usuwanie kolejnych ogniw w łańcuchu nie usuwa przyczyny i zagrożenie istnieje nadal.

Źródłem informacji o potencjalnych zagrożeniach mogą być:

- zdarzenia lotnicze zaistniałe w przeszłości - ich przyczyny, skutki i działania profilaktyczne;
- informacje od personelu jednostki realizującego dane zadania - szczególnie cennie w uzyskaniu wiarygodnej i użytecznej informacji będzie doświadczony personel wykonujący identyczne lub podobne zadania;
- eksperci z zewnątrz - spojrzenie z zewnątrz może dostarczyć ciekawych spostrzeżeń. Personel wykonujący wiele zadań rutynowo może nie zauważyć pewnych istotnych uchybień, które zostaną natychmiast wychwycone przez ekspertów z zewnątrz;

– obowiązujące instrukcje, przepisy i regulaminy - dokumenty te opracowane są na podstawie wieloletnich doświadczeń i zawierają ustalenia istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa;

– kontrole i przeglądy wewnętrzne - zainicjowanie dyskusji na temat: Jakie są zagrożenia? Co może być przyczyną kolejnego wypadku? W jakim zadaniu może się wydarzyć wypadek itp.

Źródła zagrożeń. Jak wynika z badań przyczyn wielu wypadków lotniczych i prowadzonych kontroli bezpieczeństwa lotów istnieją określone sytuacje, które są katalizatorami dla wystąpienia zagrożeń. Dotyczy to takich zasadniczych elementów, jak:

– wszelkiego rodzaju zmiany, nowe technologie, nowe zadania, zmiany warunków atmosferycznych itp.;

– brak środków, zarówno ludzi jak i sprzętu potrzebnego do realizacji danego zadania oraz ograniczenia czasowe;

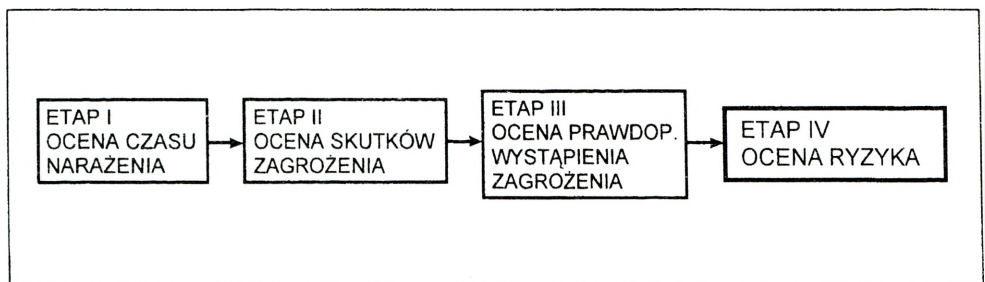
– stres, napięcie, wysoki stopień skomplikowania danego zadania, wysokie tempo działania itp.

Określenie zagrożeń i ich przyczyn jest podstawą do przeprowadzenia oceny ryzyka.

B. Ocena ryzyka

Ocena ryzyka jest procesem, który wiąże się ściśle z zagrożeniem. Kiedy znane są zagrożenia mogące wystąpić przy wykonywaniu danego zadania i prawdopodobieństwo ich wystąpienia, możemy mówić o ryzyku.

Dla każdego zagrożenia należy określić stopień ryzyka przy uwzględnieniu prawdopodobieństwa wystąpienia i dotkliwości możliwych następstw. Pomocne w ocenie ryzyka może być wykorzystanie schematu, w którym określa się **możliwe następstwa** i **prawdopodobieństwo wystąpienia** danego zagrożenia. W trakcie analizy ryzyka w całym zadaniu należy usystematyzować ryzyko w zależności od wielkości. Na pierwszym miejscu musi się znaleźć ryzyko, którego wpływ na realizację danego zadania będzie największy, a na końcu listy to, które może mieć również wpływ na jakość realizowanego zadania i wymaga naszej uwagi. Na rysunku 4.4 przedstawiono etapy oceny ryzyka.



Rys. 4.4. Etapy oceny ryzyka

Elementy składowe ryzyka. Istnieją trzy zasadnicze elementy składowe ryzyka.

Czas narażenia (ekspozycja). Czas narażenia na niektóre zagrożenia może być bardzo długi (np. cały lot), natomiast inne zagrożenia mogą wystąpić jedynie w pewnym etapie lotu (start, lądowanie). Aby określić poziom ryzyka określonego dla danego zagrożenia koniecznym jest ustalenie wszystkich wymienionych elementów. Na tej podstawie istnieje możliwość porównania ryzyka związanego z jednym zagrożeniem w stosunku do innego. Ekspozycja może być wyrażona poprzez określenie czasu, odległości, natężeniem czy powtórzeniami. Należy określić czy zagrożenie występuje często, czy dotyczy ludzi czy sprzętu, czy ewentualne zagrożenie może dotyczyć większej ilości ludzi i dużej ilości sprzętu. **Zwiększony czas narażenia lub powtarzające się narażenie powoduje zwiększenie prawdopodobieństwa zaistnienia zdarzenia.** Zrozumienie poziomu narażenia umożliwia określenie ewentualnych następstw i prawdopodobieństwo wystąpienia. Dodatkowo może pomóc w sprecyzowaniu środków umożliwiających zmniejszenie ekspozycji.

Następstwa wystąpienia zagrożenia (potencjalne skutki). Następstwa wystąpienia niektórych zagrożeń mogą być katastroficzne, natomiast inne mogą powodować tylko niewielkie obniżenie poziomu wykonania danego zadania.

Określenie następstw wystąpienia ewentualnego zagrożenia polega na stopniu oddziaływania tego zagrożenia na ludzi, sprzęt czy też na jakość wykonywanego zadania. Jest to ocena najgorszych konsekwencji mogących wystąpić w przypadku wystąpienia danego zagrożenia. Kategoryzacja (ważenie) skutków wystąpienia zagrożeń polega na sprecyzowaniu najgorszych następstw wynikających z błędu ludzi, warunków środowiska, niewłaściwej obsługi, niewłaściwych procedur, awarii sprzętu itp. Skutki określa się jako potencjalny stopień obrażeń, chorób, szkód, strat środków (czasu, pieniędzy, ludzi) lub nie wykonania zadania. Połączenie dwóch lub więcej zagrożeń zwiększa całkowity poziom ryzyka. Skutki wystąpienia zagrożeń kategoryzuje się następujących zasad:

a) katastroficzne - zagrożenie może spowodować śmierć, stratę wyposażenia/majątku lub spowodować zniszczenie narodowego interesu.

b) awaryjne - zagrożenie może spowodować poważne obrażenia, chorobę, stratę wyposażenia, zniszczenie narodowego lub SZ interesu lub degradację majątku.

c) średnie - zagrożenie może spowodować małe obrażenia, chorobę, zniszczenie wyposażenia, zniszczenie interesu SZ i jednostki lub degradację wykorzystania majątku

d) nieistotne - zagrożenie może spowodować minimalne narażenie bezpieczeństwa ludzi lub zdrowia, wyposażenia, narodowego, SZ i jednostki lub obniżenie wykorzystania majątku.

Prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożenia jest to stopień potencjalnego wystąpienia strat. Niektóre zagrożenia powodują większe prawdopodobieństwo wystąpienia strat, inne mniejsze, a niektóre nie powodują strat w ogóle.

Prawdopodobieństwo, że zagrożenie spowoduje zdarzenie lotnicze lub straty, zależy od następujących czynników: rozmieszczenie, ekspozycja (czas oddziaływania), ilość osób znajdujących się w obrębie zagrożenia, doświadczenie lub wcześniejsze dane statystyczne.

Prawdopodobieństwo określa się według następujących kategorii:

a) duże - możliwość wystąpienia prawie natychmiast lub w krótkim czasie. Oczekiwane wystąpienie bardzo często w stosunku do wszystkich ludzi, statków powietrznych i sprzętu;

b) znaczne (powyżej średniej) - może wystąpić czasami w stosunku do pojedynczych ludzi i jednostek sprzętu i stosunkowo często dla zespołu ludzi i sprzętu.

c) średnie - średnia możliwość wystąpienia danego zdarzenia. Można się spodziewać, że może wystąpić sporadycznie w stosunku do pojedynczych ludzi i jednostek sprzętu i czasami w stosunku do całych grup ludzi lub sprzętu;

d) mało prawdopodobne - zdarzenie może wystąpić bardzo rzadko w stosunku do pojedynczego człowieka czy sprzętu i sporadycznie do całych grup ludzi lub sprzętu;

e) nieprawdopodobne - zdarzenie niemożliwe do wystąpienia.

Po określeniu prawdopodobieństwa wystąpienia danego zagrożenia i określenia potencjalnych skutków możemy określić poziom ryzyka. Graficznie poziom ryzyka przedstawiono w tabeli 4.1.

C. Analiza możliwości kontroli ryzyka - redukcja ryzyka

Poziom ryzyka może być obniżony poprzez zastosowanie odpowiednich środków profilaktycznych.

Zasadnicze działania w zakresie sterowania ryzykiem to:

Tabela 4.1

OCENA POZIOMU RYZYKA W ZALEŻNOŚCI OD PRAWDOPODOBIENSTWA WYSTĄPIENIA ZAGROŻENIA I MOŻLIWYCH SKUTKÓW

		POZIOM RYZYKA				
		PRAWDOPODOBIENSTWO				
		DUŻE	ZNACZNE	ŚREDNIE	MAŁE	NIEPR.
SKUTKI	KATASTR.	BARDZO WYSOKI				
	AWARYJNE		WYSOKI			
	ŚREDNIE		ŚREDNI			
	NIEISTOTNE				MAŁY	

– **akceptacja ryzyka** - w każdym zadaniu konieczne jest zaakceptowanie pewnego poziomu rozsądnego ryzyka, w przypadku jeżeli korzyści przewyższają ewentualne straty, należy jednak dążyć do jego minimalizacji;

– **zredukować ryzyko** - każde zadanie można wykonać na wiele sposobów. Działanie może być mniej ryzykowne poprzez modyfikację zadania, np. wybór innych środków, obezwładnienie OPL itp.;

– **unikanie ryzyka** - ominięcie zagrożenia np. opóźnienie lub odwołanie wykonania zadania dopóki nie poprawią się warunki atmosferyczne (np. wybór trasy lotu, wykorzystanie bezzałogowych statków powietrznych itp.);

– **rozproszenie ryzyka** - rozłożenie ryzyka może nastąpić poprzez rozproszenie elementów systemu (np. przyjęcie odpowiedniego ugrupowania uniemożliwiającego porażenie dwóch statków powietrznych przez jeden pocisk itp.);

– **przeniesienie ryzyka** - ryzyko może być przeniesione poprzez wykorzystanie innych środków do realizacji danego zadania, np. wykorzystanie innego typu statków powietrznych, wykorzystanie innego rodzaju lotnictwa.

Następujące zasadnicze metody mogą być wykorzystane w celu zmniejszenia poziomu ryzyka.

Metody inżynierskie - redukcja ryzyka poprzez poprawę konstrukcji, lepsze materiały, lepszą kontrolę jakości, selekcję, itp. jeśli technicznie i ekonomicznie jest uzasadnione.

Metody administracyjne - redukcja ryzyka przy zastosowaniu metod administracyjnych, takich jak:

1) zastosowanie systemu ostrzegającego;

2) zastosowanie pisemnych poleceń (programy, instrukcje procedury operacyjne itp.);

3) przeszkolenie personelu w rozpoznawaniu zagrożenia postępowania po jego wystąpieniu;

4) ograniczenie czasu narażenia na dane zagrożenie (zarówno poprzez ograniczenie ilości ludzi narażonych na zagrożenie, jak również czasu przebywania w zagrożonej strefie, sytuacji);

5) wyposażenie personelu w osobisty sprzęt zabezpieczający. Ten środek winien być wykorzystany, jeżeli inne środki nie pozwalają zredukować ryzyka do akceptowalnego poziomu.

W trakcie zastosowania środków profilaktycznych należy sobie zawsze zadawać pytanie:

Czy poprzez zastosowanie powyższych środków nie obniżamy poziomu treningu lub nie stosujemy środków, które w czasie działań bojowych okażą się zgubne dla załóg lotniczych.

D. Podjęcie decyzji

Decyzje są podejmowane przez dowódców odpowiedzialnych za wykonanie danego zadania. Rozwaga, doświadczenie, ocena sytuacji, intuicja, świadomość sytuacyjna dowód-

ców bezpośrednio zaangażowanych w planowanie i wykonanie danego zadania są najważniejszymi elementami procesu podejmowania efektywnych decyzji. Jeżeli dowódca odpowiedzialny za planowanie i wykonanie danego zadania określi, że ryzyko związane z jego realizacją jest zbyt wysokie lub wykracza poza jego zamiary, powinien szukać innych rozwiązań.

Decyzje mogą być następujące:

– **akceptacja planu**, jeżeli zyski przewyższają ewentualne straty i całkowite ryzyko jest stosunkowo niskie, aby usprawiedliwić podjęcie danej decyzji w przypadku niepowodzenia. W czasie pokoju niemożliwe jest **akceptowanie ryzyka związanego z narażeniem życia ludzkiego**. Decydent musi wykorzystać dostępne środki do sterowania ryzykiem. Dostępne środki to czas, pieniądze, personel i wyposażenie.

– **rezygnacja z realizacji zadania**, jeżeli ryzyko jest zbyt duże i koszty (straty) wynikłe z jej podjęcia są zbyt duże, aby usprawiedliwić podjęcie danej decyzji. Plan jest zły, cele nie są warte kosztów.

– **modyfikacja planu**, jeżeli zadanie jest ważne ale aktualny sposób jego realizacji nie zapewnia redukcji ewentualnych kosztów do poziomu możliwego do zaakceptowania. Wymaga to dalszej pracy nad modyfikacją realizowanego zadania.

– **przekazanie decyzji na wyższy szczebel dowodzenia**, jeżeli ryzyko jest zbyt wysokie, pomimo wykorzystania wszystkich możliwych środków własnych w celu jego redukcji i jeżeli istnieje konieczność kontynuowania danego zadania, wyższy dowódca musi podjąć stosowną decyzję, rozważając czy realizacja zadania jest warta poniesienia przewidywanych strat.

Każdy podejmuje ryzykowne decyzje, jakkolwiek muszą być one podejmowane na odpowiednim szczeblu. Na każdym szczeblu dowodzenia dowódcy muszą znać ich zakres działania pod tym względem. Określają to przepisy, regulaminy i instrukcje. Przykładem mogą być minimalne warunki atmosferyczne określone w regulaminie lotów. Pilot musi bezwzględnie przestrzegać nakazanych warunków. Zmienić je może, np. w sytuacjach szczególnych (klęsk żywiołowych, akcji ratowniczej itp.) tylko przełożony określający dane przepisy, zdając sobie jednak sprawę z ewentualnych konsekwencji.

E. Wdrożenie decyzji i kontrola realizacji zadania

W procesie wdrażania decyzji (realizacji zadania) istotnym elementem jest pełne zrozumienie decyzji przez wykonawców i pełna identyfikacja z danym zadaniem. Zadanie powinno być akceptowane, pozytywnie ocenione i zrozumiałe przez realizatorów. Należy także określić, kto jest odpowiedzialny za wykonanie danego zadania. Akceptacja zadania przez wykonawców zawsze pozytywnie wpływa na jakość realizacji danego zadania.

Zasady wdrażania decyzji:

1. Uzyskanie wsparcia wyższego szczebla dowodzenia - aby uzyskać sukces niezbędne jest poparcie bezpośredniego przełożonego.

2. Informowanie - wdrożenie środków musi być wprowadzone w sposób zapewniający zrozumienie i zaangażowanie wszystkich zainteresowanych w celu uzyskania ich wsparcia.

3. Kontrola efektów wprowadzenia - zastosowanie środków profilaktycznych w sposób zapewniający sprzężenie zwrotne, aby istniała możliwość określenia korzyści płynących z ich użycia. Najlepiej byłoby, aby rezultaty były bezpośrednio wymierne dla użytkownika.

Najlepiej, jeżeli decydent jest zarazem wykonawcą danego zadania, gdyż wtedy sam wspiera swoją ideę, najgorzej, jeżeli jest zmuszany do czegoś, o czym nie jest przekonany lub z czym się nie zgadza. Sam rozkaz do wykonania nie wystarcza do dużego zaangażowania w dobrą realizację. Bardzo istotne jest zmobilizowanie wszystkich do działania w celu jak najlepszego, a zarazem bezpiecznego, wykonania danego zadania.

Nadzór nad realizacją zadania polega na następujących zasadniczych sposobach działania:

- kontroli skuteczności wdrażanych środków profilaktycznych;
- kontroli zgodności przebiegu realizowanego zadania z planem;
- monitorowanie wszelkiego rodzaju zmian i analiza ich wpływu na realizację zadania.

Proces zarządzania ryzykiem jest narzędziem, które powinno być wykorzystywane w celu poprawienia efektywności działania, poprzez wykrywanie (przewidywanie) zagrożeń i redukcję potencjalnych strat.

Zalety procesu:

- Zwiększa możliwości bojowe lotnictwa poprzez redukcję ryzyka i poprawę jakości wykonywanego zadania.

- Zwiększa możliwości podjęcia prawidłowej decyzji poprzez wykorzystanie posiadanej wiedzy i doświadczenia.

- Zapobiega powstawaniu wypadków lotniczych i powoduje zmniejszenie ewentualnych strat w stanie osobowym i sprzęcie.

- Powoduje zminimalizowanie ryzyka do poziomu możliwego do zaakceptowania. Poziom ten będzie zależał od konkretnej sytuacji, a głównie ważności danego zadania. Wielkość akceptowanego ryzyka w *czasie wojny* jest znacznie *wyższa niż w czasie pokoju*, ale proces podejmowania decyzji jest ten sam. Zastosowanie odpowiedniej metody w ocenie zagrożeń i podejmowaniu racjonalnej decyzji może spowodować lepsze wykorzystanie lotnictwa, zredukować ilość strat bojowych i wypadków, zmniejszyć koszty i spowodować bardziej ekonomiczne wykorzystanie posiadanych środków.

Zarządzanie ryzykiem jest procesem umożliwiającym optymalizację bezpieczeństwa przy jednoczesnym uwzględnieniu efektywności realizowanych zadań, potrzebnego czasu i kosztów w każdej fazie operacji.

4.2. Zasady prowadzenia działań profilaktycznych

Działalność profilaktyczna jest podstawowym zadaniem służby bezpieczeństwa lotów.

Podstawą działalności profilaktycznej w zakresie bezpieczeństwa lotów na wszystkich szczeblach dowodzenia lotnictwem są informacje o zagrożeniach bezpieczeństwa lotów, z których zazwyczaj wynikają ukierunkowania do działalności profilaktycznej.

Zbieranie informacji o zagrożeniach bezpieczeństwa lotów i wyniki ich opracowania stanowią merytoryczną podstawę działalności służby bezpieczeństwa lotów. Celem zbierania informacji jest wykrycie występujących i potencjalnych zagrożeń bezpieczeństwa lotów, ich zbadanie, a następnie opracowanie i wdrożenie odpowiednich działań profilaktycznych. Proces zbierania informacji o zagrożeniach bezpieczeństwa lotów przez SBL jest wielostronny i polega na wykrywaniu zagrożeń w całym systemie działań lotnictwa. Proces ten musi być systematycznie doskonalony i dostosowywany do kształtujących się wymagań i warunków.

Celowe jest zbieranie informacji o zagrożeniach bezpieczeństwa lotów w **dwóch zakresach**.

1. Systematyczne zbieranie informacji o występujących i potencjalnych zagrożeniach bezpieczeństwa lotów.

2. Zbieranie informacji o przyczynach **wydarzenia lotniczego** poprzez jego szczegółowe badanie.

W oparciu o wieloletnie doświadczenia z działalności w służbie oraz badania opinii krajowych i zagranicznych oficerów bezpieczeństwa lotów, systematyczne gromadzenie informacji o występujących zagrożeniach celowe jest doskonalić poprzez:

- wykorzystanie informacji o wydarzeniach zaistniałych w przeszłości, ich przyczynach i podjętych działaniach profilaktycznych;
- prowadzenie szerszej wymiany informacji o wydarzeniach lotniczych z krajowymi i zagranicznymi instytucjami lotniczymi wykorzystującymi te same lub zbliżone typy statków powietrznych, w tym szczególnie z lotnictwem wojskowym państw NATO;
- usprawnienie kontroli działalności jednostek lotniczych w zakresie wykonywanych przez tę jednostkę zadań w powietrzu;
- wprowadzenie wśród personelu latającego, zabezpieczającego i ubezpieczającego loty anonimowego zbierania informacji o występujących zagrożeniach;
- inspirowanie szczerych wypowiedzi o istniejących problemach bezpieczeństwa lotów.

Cennym źródłem informacji o występujących zagrożeniach są zawsze **dane o wydarzeniach lotniczych**. Uzyskane tym sposobem informacje umożliwiają określenie obszarów największych zagrożeń bezpieczeństwa lotów zarówno dla danego statku powietrznego, jak i określonego rodzaju realizowanych zadań lotniczych. Bazowanie na informacjach

o wydarzeniach lotniczych zaistniałych w przeszłości jest podstawą do utrzymania wysokiego poziomu świadomości możliwych zagrożeń.

Jak wykazują wyniki badań prowadzonych wśród personelu latającego, wiele sytuacji szczególnych, zaistniałych w powietrzu, nie zostało ujawnionych z powodu obawy przed ośmieszeniem, sankcjami dyscyplinarnymi czy też dodatkowymi kontrolami lub sprawdzianami. Jest to naturalna cecha każdego człowieka, której nie można wyeliminować żadnymi nakazami czy kontrolami. Istnieje więc konieczność **rozwińnięcia badań anonimowych**. Potwierdzają to wyniki takich badań przeprowadzonych wśród personelu latającego: 83% ankietowanych twierdziło, że znalazło się w swojej karierze zawodowej w sytuacji grożącej wypadkiem lotniczym. Jednak tylko niecałe 15% z nich podzieliło się informacjami o tym z kolegami, natomiast jedynie 5% zgłosiło o wystąpieniu zagrożenia przełożonym. Można więc z dużym stopniem prawdopodobieństwa założyć, że w czasie lotu powstaje znaczna ilość różnego rodzaju zagrożeń bezpieczeństwa lotu, które, dzięki temu że nie powodują żadnych następstw lub nie zostaną wykryte przez środki obiektywnej kontroli lotu, nigdy nie wychodzą na jaw, a w związku z tym nie można na ich podstawie prowadzić działalności profilaktycznej.

Ilość zagrożeń znanych (ujawnionych), szczególnie w grupach powodujących największej wypadków lotniczych zależnych od tzw. „czynnika ludzkiego”, jest więc o wiele mniejsza niż zatajonych. Dotarcie do tych nieznanymi może być podstawą do określenia rzeczywistych obszarów zagrożeń i zdecydowanej poprawy skuteczności działań profilaktycznych.

Uzyskane tą drogą informacje powinny dotyczyć:

- sytuacji niebezpiecznych zaistniałych w powietrzu, które zakończyły się bez następstw;
- trudności w realizacji określonych zadań;
- zjawisk niebezpiecznych, które wystąpiły w czasie lotu;
- negatywnego wpływu na poziom BL niektórych decyzji kierownictwa;
- atmosfery panującej w danym zespole;
- zagrożeń wynikających z niewłaściwej organizacji zabezpieczenia czy ubezpieczenia;
- stosunków międzyludzkich i wynikającego z nich negatywnego wpływu na jakość realizowanych zadań;
- indywidualnych, osobistych problemów personelu (trudności, zdrowie, nastroje itp.).

Warunkiem uzyskania informacji z anonimowych źródeł jest posiadanie systemu zapewniającego pełną anonimowość osoby zgłaszającej problemy oraz wykorzystanie uzyskanej informacji jedynie do działań profilaktycznych. Istotnym czynnikiem jest również traktowanie każdej informacji jako pomocnej w rozwiązywaniu istniejących problemów i likwidacji obszarów zagrożeń. Anonimowe zbieranie informacji można realizować następującymi sposobami:

– za pomocą ankiety dla personelu latającego, zabezpieczającego i ubezpieczającego loty,¹...

– zastosowania specjalnych anonimowych formularzy dla personelu latającego, zabezpieczającego i ubezpieczającego loty.

Jednym z głównych zadań SBL jest docieranie do ukrytych informacji poprzez tworzenie **atmosfery szczerości, otwartości na krytykę** i integracji środowiska w celu bezpiecznej realizacji zadań. Pozytywny wpływ tych elementów potwierdzają doświadczenia z lotnictwa amerykańskiego.

Jak się ocenia w lotnictwie Gwardii Narodowej¹ USA, dzięki właściwej atmosferze pracy i odpowiedzialności uzyskano w czasie roku podatkowego² 1995 ponad 50% spadek wskaźnika awaryjności, z 2,60 do 1,24 w roku 1996. Wskaźniki awaryjności w latach poprzednich zawsze utrzymywały się między wartościami 2,00 - 3,00. Przyczynami zdecydowanej większości wypadków w tych latach były czynniki związane z dowodzeniem i błędami w technice pilotowania. Poprawę uzyskano dzięki wprowadzeniu dwóch programów „Safety Focus” - „Koncentracja na Bezpieczeństwo” i „Safety Paradigm Workshop” - „Model Bezpieczeństwa”. Realizację programu „Safety Focus” rozpoczęto w czasie odprawy z dowódcami wyższych szczebli, a następnie rozszerzono na szczebel dowództw eskadr lotniczych, oficerów operacyjnych i oficerów zastosowania bojowego oraz dowódców załóg. Program ten polegał na pełnej analizie zadań lotniczych pod kątem możliwości jego bezpiecznej realizacji. Nakierowany był na identyfikację obszarów wysokiego ryzyka, wykrywania czynników rzeczywistych i potencjalnych zagrożeń oraz ich eliminowanie. Kładł nacisk na prawdomówność, bezpośredniość, otwartość w wypowiedaniu się o problemach i zaangażowaniu wszystkich w problemy BL, włącznie z najwyższym dowódcą. Nakierowany był na to, aby ludzie, którzy są związani z problematyką BL wykrywali (odsłaniaли) rzeczywiste problemy, podejmowali trudne decyzje i wprowadzali je w życie, przy pełnej akceptacji wszystkich zainteresowanych.

Dzięki wprowadzeniu powyższych zasad i szkoleń został uzyskany niespotykany dotąd poziom bezpieczeństwa - nalot 919 000 godz. w czasie 29,5 miesięcy bez wypadku klasy A, w warunkach realizacji bardzo trudnych zadań (większość zadań na śmigłowcach wykonywano w nocy przy wykorzystaniu noktowizorów)³.

doskonałym źródłem informacji o zagrożeniach bezpieczeństwa lotów są wyniki badań wydarzeń lotniczych. W uzyskiwaniu informacji o zagrożeniach ważne jest wykrywa-

¹ Lotnictwo Gwardii Narodowej stanowi znaczną siłę, wielokrotnie większą niż lotnictwo SZ RP. Średni nalot w roku wynosi około 360 tys. godz. Wykorzystuje między innymi samoloty F-16, Intruder, F-15. Około 50% zadań wykonuje na samolotach myśliwskich. Flying Safety, January 1996, s. 2.

² Rok podatkowy w USA liczy się od 1 października do 30 września następnego roku, w tym przypadku od 1.10.94 r. do 30.09.95 r.

³ S.W. Shepperd. Safety in the Air National Guard-Culture and Accountability Flying Safety, Flying Safety, January 1996, s. 2.

nie i badanie wydarzeń o mniejszych skutkach - takich jak przesłanki wypadków lotniczych. Na każdy ciężki wypadek przypada bowiem około 10 wypadków lekkich, 30 wydarzeń powodujących szkody materialne oraz 600 wydarzeń, które nie przyniosły ani urazu ani szkody materialnej. Potwierdzają to badania amerykańskie¹.

Przeprowadzone badania statystyczne ilości ciężkich wypadków lotniczych w porównaniu z pozostałymi wypadkami i przesłankami wypadków lotniczych w grupach przyczynowych zależnych od sprawności statków powietrznych, potwierdziły, że w ostatnich 10 latach w WSOSP na jeden wypadek ciężki wydarzyło się średnio 10 wypadków lżejszych (pozostałych) i 150 przesłanek wypadków lotniczych. Diametralnie różna sytuacja występuje w przypadku błędów spowodowanych przez załogi, gdzie na jeden wypadek ciężki rejestruje się tylko około 10-15 przesłanek wypadków lotniczych.

Szczegółowe badanie **wydarzeń lotniczych o mniejszych następstwach** dostarcza wielu cennych informacji. Szczególnie istotne jest to, że sytuacja odbywa się w realnych warunkach lotu, a więc przy wszystkich elementach negatywnych środowiska mających wpływ na działanie załogi, często w deficycie czasu, w stresie i potencjalnym zagrożeniu. Ujawniają się więc dzięki temu wszystkie niedomagania systemu, które nie mogłyby być wykryte w normalnych statycznych warunkach.

Celowe jest zatem szczegółowe przeprowadzenie **badania wszystkich przesłanek wypadków lotniczych** z dokładnością podobną jak przy badaniu **wypadków lotniczych**. Przesłanki wypadków lotniczych nie różnią się w zasadzie, oprócz następstw, niczym od wypadków lotniczych. Każdy bowiem błąd, naruszenie zasad wykonywania lotu czy jakiegokolwiek wydarzenie lotnicze składa się z ciągu zdarzeń, który nie przerwany w odpowiednim momencie może doprowadzić do groźnego w skutkach wypadku.

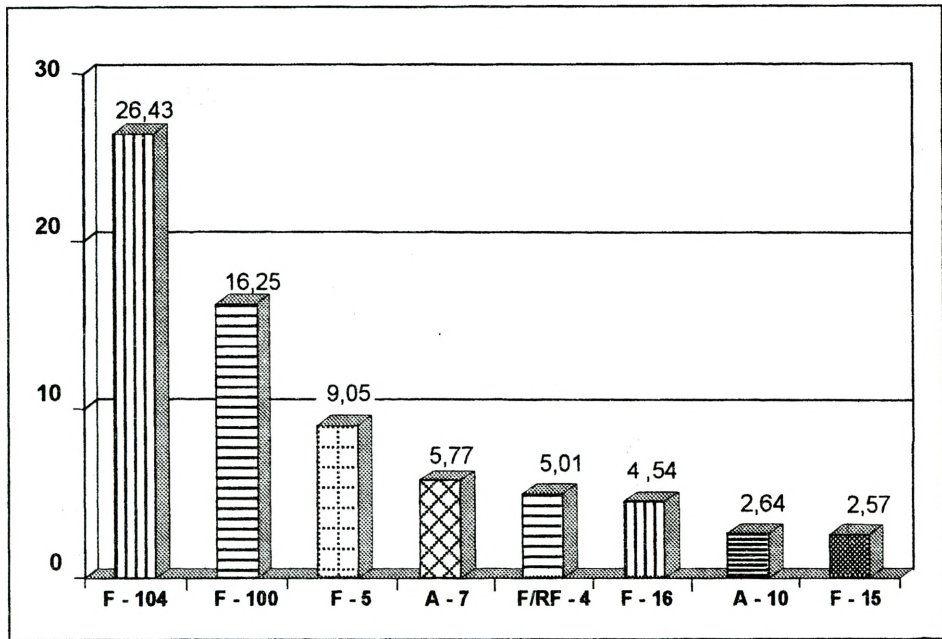
Uzyskanie wiarygodnych informacji o występujących lub potencjalnych zagrożeniach to dopiero pierwszy etap działalności. Kolejnym etapem jest ich wykorzystanie do szeroko pojętej działalności profilaktycznej. Uzyskane informacje są podstawową bazą do określania poziomu ryzyka oraz opracowywania i wdrażania odpowiednich działań profilaktycznych.

Działania profilaktyczne, aby były skuteczne i wywierały pozytywny wpływ na poziom bezpieczeństwa lotów, muszą być prowadzone w następujących płaszczyznach:

1. Ogólnej, w stosunku do lotnictwa i jego działalności.
2. Szczegółowej, np. w stosunku do określonych zadań lotniczych, w danej jednostce, na danym statku powietrznym.
3. Po wykryciu konkretnego zagrożenia, na podstawie wyników badań wydarzeń lotniczych lub przeprowadzonych kontroli jednostki oraz innych źródeł informacji.

¹ National Safety News, Chicago, 1969: Incident Recall. Cytuję za Z. Ratajczak, Niezawodność człowieka w pracy, PWN, Warszawa 1988, s. 102.

Działania na tych płaszczyznach powinny być realizowane przez dowódców lotniczych z inspiracji SBL. Działania profilaktyczne **ogólne** dotyczą całego kompleksu przedsięwzięć polegających na oddziaływaniu na wszystkie elementy systemu bezpieczeństwa lotów, takie jak: **statek powietrzny, człowiek, realizowane zadanie i wpływ środowiska oraz szeroko pojęte zarządzanie**. Porównanie wskaźników awaryjności na poszczególnych typach samolotów wykorzystywanych w SP USA przedstawiono na rys.4.5.



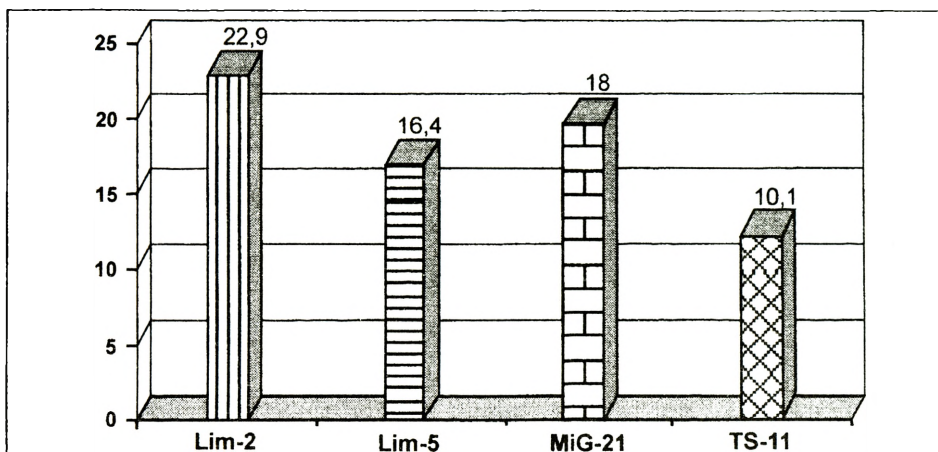
Rys. 4.5. Porównanie wskaźników awaryjności na poszczególnych typach samolotów wykorzystywanych w SP USA (dane do 30.09.1995)¹

Na wcześniej eksploatowanych typach samolotów średnie wskaźniki awaryjności były o wiele wyższe niż obecnie. Np. na każde 100 tys. godzin nalotu zniszczonych zostało średnio **26 samolotów F-104 i 16 samolotów F-100**, a obecnie średnio około **2,5 samolotu F-15**. W ostatnich 5 latach wskaźnik dla tego samolotu wynosi 1,9².

Podobnie w lotnictwie SZ RP nastąpiła pewna poprawa wskaźników awaryjności, pomimo że znacznie odbiegają one od amerykańskich. Porównanie wskaźników awaryjności na niektórych samolotach w lotnictwie SZ RP przedstawiono na rysunku 4.6.

¹ Flying Safety, Dec./Jan. 1996, s.21-27, Febr./March 1996, s.34.

² Fiscal Year 1996, Statistics Flying Safety, Dec./Jan. 1996, s. 26.



Rys.4.6. Porównanie wskaźników awaryjności na niektórych samolotach w lotnictwie SZ RP(dane od 1958 roku)¹

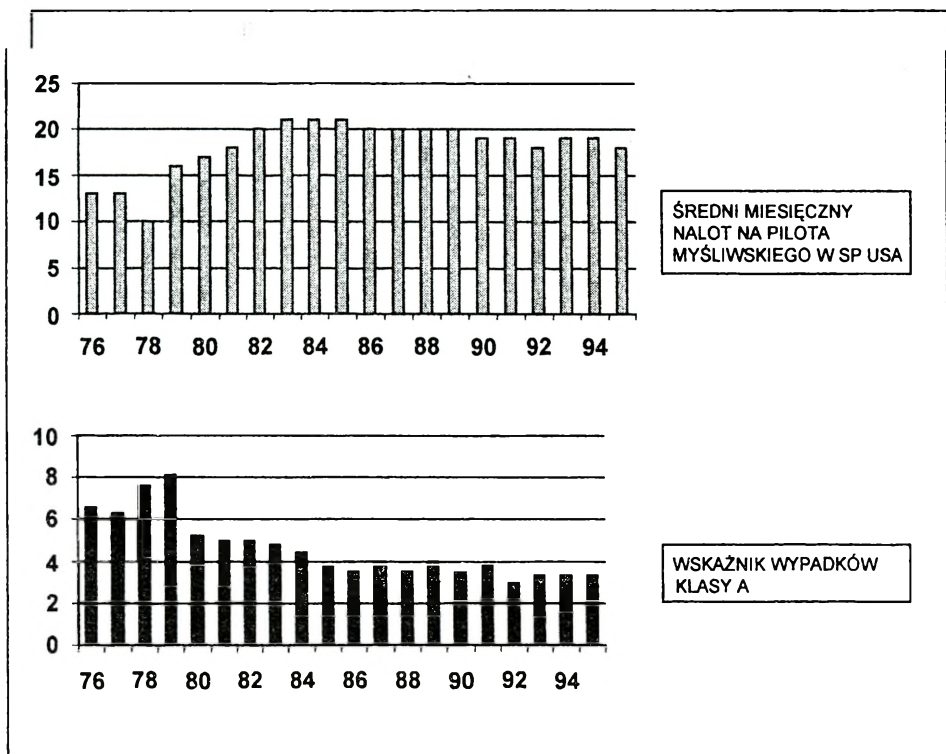
W działalności profilaktycznej nakierowanej na działanie **człowieka**, najważniejsze jest odpowiednie **wyszkolenie załóg lotniczych** wynikające głównie z ilości godzin spędzonych w powietrzu i realizacji określonych zadań szkoleniowych. Wpływ wielkości uzyskiwanego nalotu na poziom bezpieczeństwa lotów doskonale obrazują wykresy przedstawione na rysunku 4.7.

Jak widać na przedstawionych wykresach, w lotnictwie bojowym SP USA w latach 1976-1978 przy średnich miesięcznych nalotach na samolotach myśliwskich 10-13 godzin wskaźnik awaryjności kształtował się na poziomie Wac-6,3 do 8,1. Zwiększenie nalotu powodowało systematyczną poprawę wskaźnika bezpieczeństwa. Wzrost nalotu do 25 godzin miesięcznie w roku 1982 spowodował również dwukrotny spadek wskaźnika awaryjności.

W polskim lotnictwie wojskowym średni roczny nalot uzyskiwany przez pilotów jest znacznie mniejszy niż w lotnictwie wojskowym państw zachodnich. Porównanie rocznych nalotów uzyskiwanych przez pilotów w USA, W. Brytanii i Polsce przedstawiono na rysunku 4.8. Jak widać, jest to nalot prawie pięciokrotnie mniejszy niż w państwach zachodnich. Sytuacja ta ma zdecydowany wpływ na poziom bezpieczeństwa lotów.

Poprawa stanu technicznego statków powietrznych, lepsze ich dostosowanie do możliwości człowieka, wprowadzanie systemów ochronnych jest bardzo kosztowne i nie zawsze opłacalne (szczególnie przy końcu eksploatacji danego samolotu czy śmigłowca). Również

¹ A. Milkiewicz, Współzależność między przyczynami wypadków lotniczych a skutecznością profilaktyki, rozprawa doktorska, ITWL, Warszawa 1991, s.20.



Rys.4.7. Porównanie wskaźnika awaryjności i wielkości nalotu miesięcznych w SP USA w latach 1976-1995

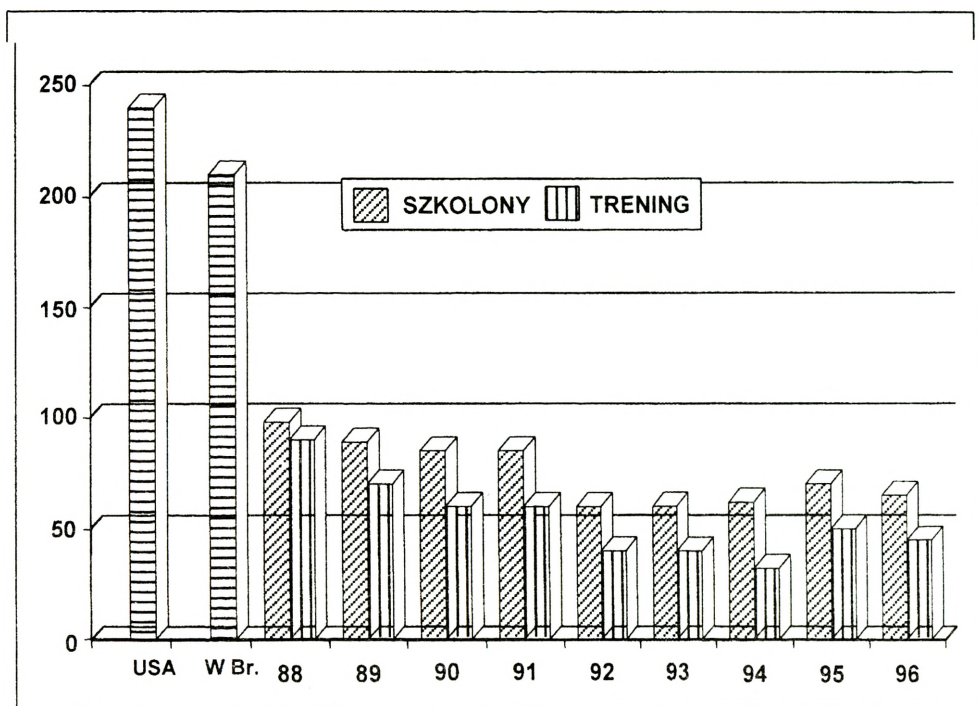
zwiększenie rocznego nalotu personelu latającego, głównie ze względu na ograniczenia finansowe i posiadaną ilość statków powietrznych jest często niemożliwe do zrealizowania.

Innym obszarem w działalności profilaktycznej jest poprawa **zarządzania** lotnictwem polegająca na dążeniu do utworzenia organizacji ukierunkowanej na bezpieczną realizację zadań lotniczych. Wpływ zarządzania na powstawanie zagrożeń bezpieczeństwa lotów omówiony został w rozdziale 3.4.

Według B. Tunera¹, bezpieczna organizacja winna charakteryzować się następującymi cechami:

- traktowaniem bezpieczeństwa jako jednego z ważnych czynników osiągnięcia sukcesu przez daną instytucję;

¹ B.Tuner, How Can We Design a Safe Organization? Second International Conference on Industrial and Organizational Crisis Management, New York, USA 1989.



Rys. 4.8. Porównanie rocznych nalołów uzyskiwanych przez pilotów w USA, W. Brytanii i Polsce

- rozwijaniem działań w celu rozpoznania ryzyka, co pozwala na uzyskanie równowagi między podejmowanym ryzykiem a osiąganymi celami;
- tworzeniem atmosfery zaufania i otwartości na krytykę;
- posiadaniem odpowiedniej struktury do realizowanych zadań umożliwiającej wykrywanie zagrożeń;
- poleganiem raczej na wewnętrznej odpowiedzialności niż na regulaminach i zarządzeniach;
- reagowaniem na występujące zagrożenia, nie tylko na bezpośrednie, ale również pośrednie (ukryte), związane z odległymi decyzjami.

Spełnienie tych cech to jeden z warunków bezpiecznego szkolenia lotniczego.

Działania profilaktyczne w stosunku do **określonych zadań** mogą być realizowane poprzez wykorzystanie zasad zarządzania ryzykiem. W stosunku do zagrożeń mogących wynikać z niesprawności statków powietrznych kompleksową ocenę poziomu ryzyka w uproszczeniu można przeprowadzić wykorzystując wymierny (umowny) system liczbo-

wy, przyjmując sześciostopniową skalę wartości prawdopodobieństwa wystąpienia danej sytuacji awaryjnej i uciążliwość jej następstw oraz pięciostopniową skalę czasu ekspozycji.

Prawdopodobieństwo (P):

- 0 - wystąpienie wydarzenia niemożliwe
- 0,1 - wystąpienie wydarzenia bardzo mało prawdopodobne
- 0,2 - wystąpienie wydarzenia mało prawdopodobne w normalnych warunkach działania
- 0,3 - średnia możliwość wystąpienia wydarzenia
- 0,4 - możliwość wystąpienia wydarzenia powyżej średniej
- 0,5 - duża możliwość wystąpienia wydarzenia.

Następstwa (N):

- 0 - brak potencjalnego zagrożenia uszkodzeń czy narażenia zdrowia
- 1 - znikome zagrożenie uszkodzeń (zakłóceń działania) czy narażenia zdrowia
- 2 - małe zagrożenie uszkodzeń (zakłóceń działania) czy narażenia zdrowia
- 3 - średnie zagrożenie uszkodzeń (zakłóceń działania) czy zdrowia (życia)
- 4 - duże zagrożenie uszkodzeń (zakłóceń działania) czy zdrowia (życia)
- 5 - bardzo duże zagrożenie uszkodzeń (zakłóceń działania) czy zdrowia (życia).

Czas narażenia - ekspozycja E (dotyczy częstotliwości wykonywanych zadań lub czasu narażenia na wystąpienie niekorzystnego zjawiska):

- 0 - nie występuje
- 1 - mały
- 2 - w normalnym działaniu w normalnych warunkach
- 3 - relatywnie duży
- 4 - bardzo duży.

Wzór na obliczanie potencjalnego ryzyka (PR) jest następujący:

$$PR = P \times N \times E$$

W tabeli 4.2 przedstawiono proponowane działania w zależności od wielkości ryzyka i zalecanych działań.

Tabela 4.2

POZIOM RYZYKA I PROPONOWANY RODZAJ POSTĘPOWANIA

WIELKOŚĆ	RYZYKA	DZIAŁANIE
8 - 10	BARDZO WYSOKIE	ODWOŁAĆ
6 - 7,9	WYSOKIE	NATYCHMIASTOWA KOREKTA
4 - 5,9	ZNACZNE	KOREKTA WSKAZANA
1,5 - 3,9	MOŻLIWE	WYMAGANA UWAGA
1 - 1,4	MAŁE	BEZ OGRANICZEN
0	ŻADNE	ŻADNE

Przedstawiona metoda umożliwia ocenę poziomu ryzyka w bardzo uproszczony sposób matematyczny, uwzględniając trzy podstawowe elementy mające wpływ na jego występowanie w czasie wykonywania określonych zadań.

W rozpatrywanej kalkulacji przy podejmowaniu decyzji o działaniach profilaktycznych celowe jest również uwzględnienie ewentualnych kosztów ich wdrażania, jak również zagrożeń mogących wyniknąć w tym czasie.

Przykłady obliczeń:

Przykład 1.

W czasie wprowadzania do eksploatacji śmigłowców W-3W „SOKÓŁ” wystąpiło zagrożenie wynikające ze stosunkowo częstego samoczynnego wyłączenia się jednego z silników z powodu zawodności automatyki.

Przyjmując przedstawioną metodę można określić następujące parametry:

- prawdopodobieństwo wystąpienia - powyżej średniej $P = 0,4$;
- potencjalne następstwa - średnie zagrożenie $N = 3$, dla załogi wyszkolonej w postępowaniu w danej sytuacji szczególnej (śmigłowiec ma możliwości kontynuowania lotu na jednym silniku oraz wykorzystania mocy nadzwyczajnej);
- czas ekspozycji - w czasie całego lotu, bardzo duży $E = 4$.

Przyjmując określony wzór na potencjalne ryzyko, uzyskamy wynik:

$$PR = 0,4 \times 3 \times 4 = 4,8$$

Na podstawie danych z tabeli określamy, że korekta w działaniach jest wskazana. Działania korygujące mogły być nakierowane na:

- zawieszenie lotów śmigłowców do czasu usunięcia niedoskonałości - nieaktualne ze względu na średni poziom ryzyka i potrzeby szkoleniowe;
- poprawę sprawności sprzętu - działania zostały podjęte, ale ich zastosowanie wymagało czasu i środków na badania i wdrożenie, były więc realizowane sukcesywnie w zależności od możliwości;
- dodatkowy trening w zadaniach na lot w sytuacji samoczynnego wyłączenia jednego z silników- **takie działania zrealizowano w pierwszej kolejności.**

Przeprowadzenie dodatkowych treningów nie wyeliminowało, a nawet nie zmniejszyło, wystąpienia zagrożenia. Zmniejszyło natomiast skutki jego ewentualnego wystąpienia, dzięki lepszemu przygotowaniu załóg do działania po wyłączeniu się silnika w powietrzu.

W trakcie rozwiązywania tego problemu pojawił się nowy. Co robić, aby wyeliminować zagrożenie w przypadku samoczynnego wyłączenia się jednego z silników w czasie startu? A więc w newralgicznym etapie lotu, kiedy to tego typu wydarzenie może spowodować duże negatywne skutki.

Przyjmując tę samą metodę, przeprowadzono następującą kalkulację:

- prawdopodobieństwo wystąpienia - identyczne, powyżej średniej $P = 0,4$;

- potencjalne następstwa - w czasie startu - duże $N = 4$;
- czas ekspozycji - w czasie startu do osiągnięcia wysokości około 150 m, nie więcej niż na 2-3min, co stanowi średnio około 3%-4% całego lotu, mały $E = 1$.

Przyjmując określony wzór na potencjalne ryzyko, uzyskano wynik:

$$PR = 0,4 \times 4 \times 1 = 1,6$$

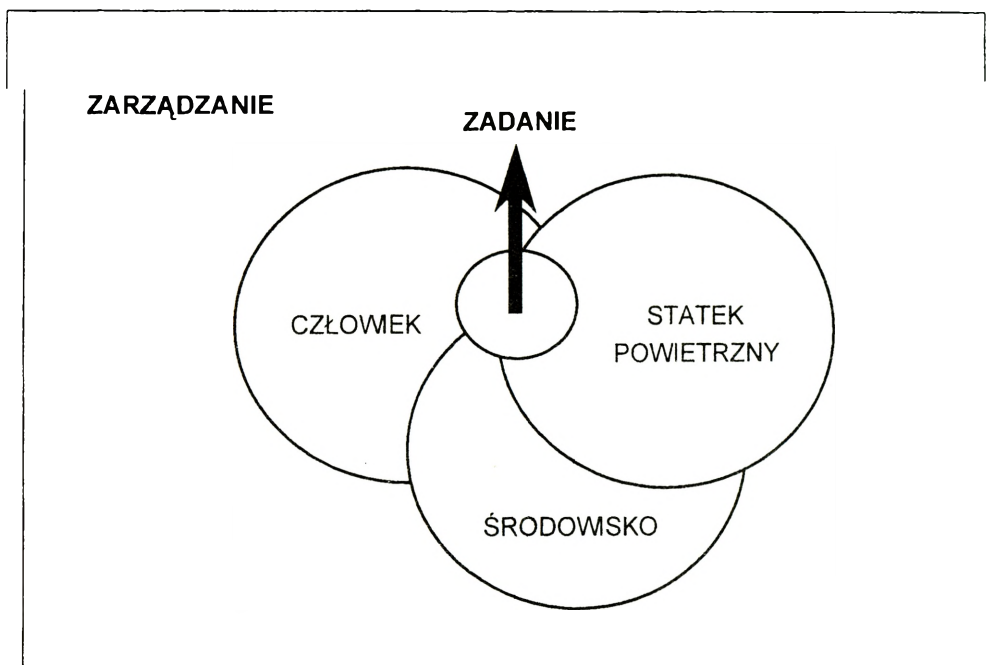
Według danych z tabeli 1 wynika, że korekta w działaniach nie była konieczna, gdyż potencjalne ryzyko wystąpienia uszkodzenia w czasie startu było niewielkie, chociaż na problem ten załoga winna zwracać uwagę. Należało więc systematycznie przypominać i szkolić teoretycznie załogi o możliwości jego wystąpienia oraz wskazywać sposoby działania w przypadku zaistnienia danej sytuacji awaryjnej stosując różne formy rozpowszechniania tej informacji. Dzięki temu można osiągnąć wysoki poziom świadomości występowania zagrożenia a przez to szybki czas rozpoznania sytuacji szczególnej, gotowość do natychmiastowego działania zmniejszającego następstwa zagrożenia, a więc w efekcie podniesienie poziomu bezpieczeństwa lotów. Powyższa metoda obliczeń, choć uproszczona, jest uniwersalna i może być stosowana do oceny poziomu ryzyka i podejmowania decyzji w każdej sytuacji.

Innym sposobem działalności profilaktycznej jest całkowita ocena poziomu ryzyka w danym zadaniu. Polega ona na ocenie poszczególnych czynników mających wpływ na bezpieczeństwo lotu i określeniu na tej podstawie ewentualnych działań profilaktycznych. Ten sposób prowadzenia oceny poziomu ryzyka wydaje się szczególnie przydatny w przypadku realizacji zadań nowych, zadań nietypowych lub w przypadku wykonywania samodzielnych zadań (np. przez śmigłowce) poza miejscem bazowania. Polega on na wyodrębnieniu szeregu elementów mających wpływ na jego poziom, a więc:

- **statku powietrznego**, jego wyposażenia, przystosowania do możliwości człowieka, stopnia trudności pilotowania itp.;
- poziomu wyszkolenia, aktualności i przygotowania do realizacji danego zadania **załóg lotniczych** (w niektórych przypadkach można oceniać również służby lotów czy personel inżynieryjno-lotniczy);
- **środowiska naturalnego i sztucznego**, w którym jest realizowane dane zadanie lotnicze;

Na wszystkie te czynniki ma wpływ stopień trudności wykonywanego zadania lotniczego oraz szeroko pojęte **zarządzanie (organizacja)** prowadzenia planowania i przygotowania do danego zadania lotniczego. Obrazowo elementy te zostały przedstawione na rysunku 4.9.

Przykładowa punktacja oceny ryzyka w określonym zadaniu zobrazowana jest w tabeli 4.7.3.



Rys. 4.9. Zasadnicze elementy systemu mające wpływ na bezpieczeństwo zadania lotniczego

Ilość elementów i ich ocena będzie oczywiście zależeć od wielu czynników i ich wpływu na wystąpienie zagrożeń w czasie realizacji określonego zadania na danym statku powietrznym. Np. możliwość wystąpienia nawet słabego oblodzenia w przypadku lotu na samolocie An-2 bardzo mocno zwiększać ryzyko wykonania danego zadania. Rodzaj elementów będzie zależny od rodzaju lotnictwa i wykonywanych zadań. Inne elementy będą wykorzystywane w lotnictwie śmigłowym, inne w myśliwskim. Ich ilość i ważność zależeć będzie od doświadczenia oceniającego i znajomości wpływu na możliwość wystąpienia zagrożeń. Oceniane czynniki będą również różne w zależności od rodzaju realizowanych zadań.

Poziom ryzyka można określić w zależności od ilości uzyskanych punktów, co przykładowo przedstawiono w tabeli 4.4.

PRZYKŁADOWA PUNKTACJA OCENY RYZYKA

STATEK POWIETRZNY						
Wyposażenie	Autopilot	0	Stabilizator	15	Brak	30
	GPWS	0	Sygnaliz. nieb. wysok.	15	Brak	30
	Dobre środki OKL	0	Spidobarograf	15	Brak	30
PLANOWANIE I WARUNKI WYKONANIA ZADANIA						
Czas	Czas odpowiedni	0	Czas skrócony	10	Czas b. krótki	20
Przygotowanie	Bez zakłóceń	0	Częściowe zakłócenie	10	Dużo zakłóceń	20
Oslona r-lok.	Pełna	0	Częściowa	10	Brak	20
Wysokość	Średnia	0	Mała	10	Kosząca	20
CZŁOWIEK/ZALOGA						
Nalot	Więcej niż 1000h	0	500 - 1000h	10	Poniżej 500h	30
Aktualność	Ostatni lot < 10dni	0	Ostatni lot 10-20 dni	10	Ostatni lot > 20 dni	20
Wyszkolenie	> niż 6 l-ów roczne	0	4-6 lotów rocznie	10	< 4 loty rocznie	25
Wypoczynek	B. dobry	0	Średni	10	Nieodpowiedni	20
ŚRODOWISKO						
Pora doby	Dzień	0	Zmrok/Swit	10	Noc	20
Widzialność	Widz. > 10 km	0	Widz. 4-10 km	10	Widz. < 4 km	20
Rodz. lotu	Nad ziemią	0	Nad wodą	10	Teren górzysty	20
Turbulencja	Mała	0	Średnia	10	Duża	20
Obłędzenie	Brak	0	Słabe	15	Silne	30
ZARZĄDZANIE						
Char. lotu	Typowy	0	Częściowe zmiany	10	Nietypowy	25
Plan lotu	Określony	0	Częściowo określ.	15	W zależności od syt.	30
Suma pkt.						

Tabela 4.4

POZIOM RYZYKA W ZALEŻNOŚCI OD ILOŚCI PUNKTÓW

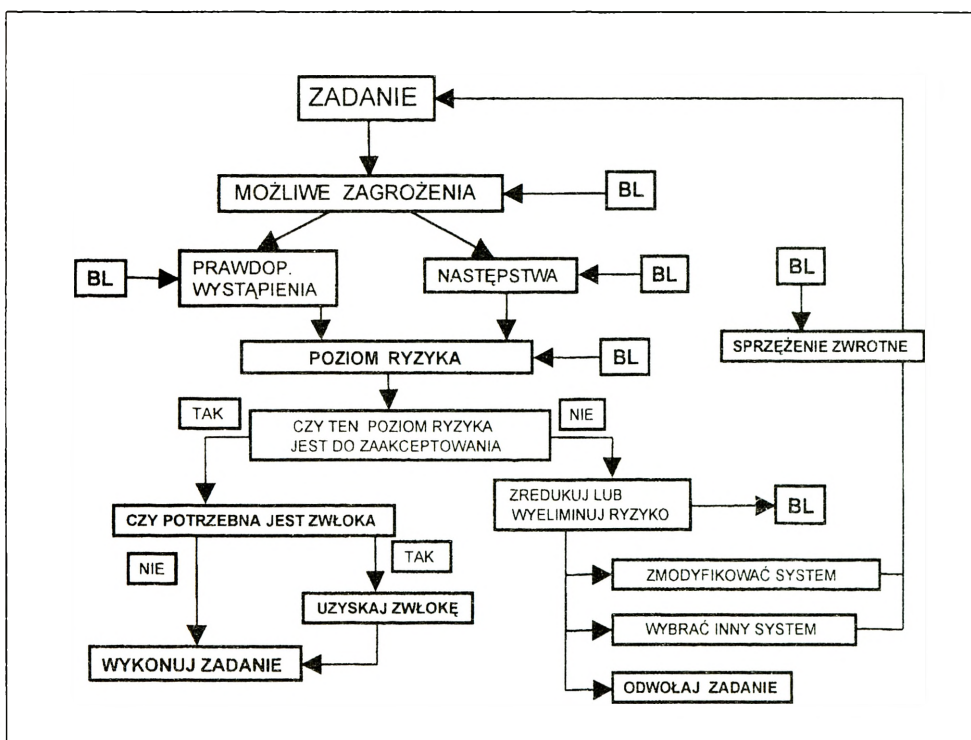
ILOŚĆ PUNKTÓW	POZIOM RYZYKA
0 - 75	Bardzo niski
80 - 160	Niski
165 - 245	Sredni
250 - 330	Wysoki
345 - 430	Bardzo wysoki

Po przeprowadzeniu takiej oceny, w zależności od ilości uzyskanych punktów, można wykonywać zadanie bez wprowadzania zmian lub wprowadzić konieczne korekty w celu zmniejszenia poziomu ryzyka. W przypadku wysokiego poziomu ryzyka należy dążyć do jego zmniejszenia poprzez zastosowanie odpowiednich działań profilaktycznych. Można to uzyskać poprzez poprawę poszczególnych elementów, np.: zwiększenie czasu przygotowania, dobór innej załogi, przeprowadzenie dodatkowego treningu na symulatorze lotu itp.

4.3. Udział SBL w ocenie ryzyka i opracowaniu działań profilaktycznych

W procesie oceny poziomu ryzyka związanego z realizacją określonego zadania istotną rolę spełnia służba bezpieczeństwa lotów. Podstawowym zadaniem SBL w tym procesie jest określenie, na podstawie dostępnych informacji, istniejących lub potencjalnych zagrożeń łącznie z prawdopodobieństwem ich wystąpienia i ewentualnymi następstwami, a więc poziomu ryzyka. Zadaniem SBL jest dostarczenie dowódcy danych o występujących lub przewidywanych zagrożeniach związanych z określonym lotem przy uwzględnieniu poziomu wykształcenia załóg lotniczych, posiadanych statków powietrznych, środków zabezpieczenia i ubezpieczenia, środowiska, rodzaju zadania i wielu innych czynników oraz uświadomieniu tych zagrożeń dowódcy podejmującemu decyzję na wykonanie zadania. Do realizacji tego zadania SBL musi wykorzystać wszystkie dostępne informacje o wydarzeniach zaistniałych w przeszłości na konkretnym typie statku powietrznego i w czasie realizacji podobnych zadań oraz dane z oceny stopnia trudności zadania i posiadanych środków do jego realizacji.

Etapy w ocenie poziomu ryzyka i opracowywania działań profilaktycznych, w których czynnie uczestniczy służba bezpieczeństwa lotów przedstawione zostały na rys.4.10.



Rys.4.10. Udział SBL w ocenie poziomu ryzyka i opracowywaniu działań profilaktycznych

Przedstawiony poniżej schemat działania może dotyczyć decyzji szczebla bardzo wysokiego, obejmujących np. zadania szkolenia lotniczego w określonych jednostkach lotniczych¹ lub konkretnego zadania bojowego (konkretnego lotu) realizowanego na szczeblu jednostki (eskadry). Nieco zmieniony sposób oceny ryzyka może stosować pilot w czasie lotu, oceniając np. warunki lotu, ich prawidłowość, potrzebne parametry lotu konieczne do rozpoczęcia określonej figury pilotażu czy podjęcia decyzji o znizaniu itp.

Po określeniu poziomu ryzyka, w przypadku jeśli jest ono wyższe niż możliwe do zaakceptowania, prowadzi się działania obniżające jego wielkość.

Działania profilaktyczne można prowadzić w trzech zasadniczych obszarach:

- eliminacja ryzyka;
- zmniejszenie ryzyka;
- zmniejszenie skutków wystąpienia ryzyka.

Działania profilaktyczne **eliminujące ryzyko** realizuje się następującymi sposobami:

- Wykonanie zadania innymi środkami (np. w czasie działań bojowych użycie innego rodzaju uzbrojenia, innych środków bojowych, natomiast w czasie pokoju wstrzymanie od lotów danego typu statku powietrznego do czasu usunięcia zagrożenia, zastosowania lepszych środków radiolokacyjnych itp.).

- Zmiana sposobu wykonania zadania (np. wykonywanie zadania treningu lądowania ze zdławionym silnikiem, a nie całkowicie wyłączonym, lub wykonanie wyłączenia silnika na wysokości umożliwiającej bezpieczne przeprowadzenie lądowania autorotacyjnego).

- W ostateczności rezygnacja z wykonywanego zadania lub jakiegoś elementu, np. rezygnacja z wykonywania korkociągów szkoleniowych na statkach powietrznych, które trudno wyprowadzić z tej figury itp.

Działania profilaktyczne **zmniejszające ryzyko** - jest to podstawowy sposób działalności profilaktycznej inspirowane przez SBL:

- Działania w zakresie poprawy sprzętu (wprowadzanie systemów ochronnych) - przykładem mogą być wprowadzane po wielu katastrofach (zderzeniach z ziemią) na samolotach A-10 systemy ostrzegające przed zderzeniem (GCAS)², lub systemy ostrzegające przed przekroczeniem krytycznych kątów natarcia, lub tak proste jak włączenie reflektorów w czasie startu i lądowania w celu zmniejszenia ilości zderzeń z ptakami.

- Przeprowadzanie treningu w realizacji danego zadania w celu wypracowania określonych nawyków, skrócenia czasu wykonania określonej czynności, szybkiego rozpoznania sytuacji nietypowych, np. treningi na symulatorach lotu.

¹ Często zadania stawiane jednostkom są niemożliwe do realizacji od samego początku, gdyż dana jednostka nie posiada odpowiednich środków i czasu do ich realizacji, powoduje to pogorszenie organizacji szkolenia, pośpiech, obniżenie poziomu przygotowania, zmęczenie itp., co zarazem obniża poziom bezpieczeństwa lotów.

² Ground Collision Avoidance System.

- Kontrola środowiska, w którym działa człowiek i wprowadzanie sygnałów ostrzegawczych i informujących. Przykładem może być linia określająca drogę kołowania w rejonie przeszkód, białe płaszczyzny przed wlotami do silników, które winny być bezwzględnie czyste ze względu na groźbę zassania ciał obcych itp.

- Zapewnienie odpowiedniego czasu na realizację określonego zadania - czas jest istotnym czynnikiem kontroli ryzyka, typowym przykładem są działania w pośpiechu, powodujące złe przygotowanie załogi do lotu. Podobnie dzieje się w działaniu służb technicznych, gdzie zmniejszenie z jakichkolwiek przyczyn czasu potrzebnego do realizacji określonych czynności obsługowych powodowało w przeszłości duże zagrożenia bezpieczeństwa lotów.

- Wprowadzenie indywidualnej oceny poziomu przygotowania wykonawców - szczególnie w zakresie realizacji nowych, trudnych zadań w zależności od wyszkolenia załóg lub zagrożenia wynikającego z charakterystyk statku powietrznego lub obniżenia jego sprawności.

Jednym z szeroko wykorzystywanych sposobów poprawy poziomu wykonania zadania oraz podniesienia poziomu bezpieczeństwa lotów jest specjalnie zaprogramowany lot na symulatorze lotu. W lotnictwie cywilnym trening ten jest znany pod nazwą LOFT - Line Oriented Flight Training, w lotnictwie wojskowym natomiast jako MOT - Mission Oriented Training. Treningi tego typu można zdefiniować, jako ćwiczenie szkoleniowe prowadzone w czasie rzeczywistym przy pomocy symulatora, mające na celu zapoznanie załogi z wyposażeniem, czynnościami i procedurami występującymi podczas normalnego lotu¹. Ćwiczenie na symulatorze nie polega na powtarzaniu określonych sytuacji awaryjnych, ale na wykonaniu całego lotu. Do tego dochodzą wszystkie procedury przedstartowe. Realizm ćwiczenia zwiększa dodatkowo współpraca z kontrolą naziemną. Treningi tego typu umożliwiają określenie stopnia przygotowania załogi i całych zespołów służb lotów do realizacji trudnych zadań, w których zagrożenie bezpieczeństwa jest szczególnie wysokie.

Jednym z rodzajów działań profilaktycznych zmniejszających ryzyko jest **kształtowanie i utrzymywanie wysokiej świadomości występowania zagrożeń bezpieczeństwa lotów**. Działanie to polega na ciągłym przedstawianiu, w różnych formach, zagrożeń występujących w czasie realizacji danych zadań, wykorzystywania określonych statków powietrznych, wpływu środowiska itp. W tym działaniu najważniejsze jest dotarcie informacji do wszystkich zaangażowanych w działalność lotniczą, jak również utrzymanie jak najdłuższej aktualności tej informacji. W tym celu przydatne będzie zastosowanie nowych form i metod propagowania informacji o konkretnych zagrożeniach, poprzez szeroką publikację wydarzeń nie tylko drogą służbową, ale poprzez rozpowszechnianie ogólnie dostępnych publikacji, takich jak:

¹ Definicja wg UK Civil Aviation Authority.

- skrócone protokoły o wypadkach lotniczych, okolicznościach ich zaistnienia i przyczynach oraz prowadzonych działaniach profilaktycznych;
- opracowywanie ogólnie dostępnego bezpłatnego periodyku (dwa razy w roku) z aktualnymi teoretycznymi rozważaniami na temat bezpieczeństwa lotów, opisami wypadków i przesłanek, statystyką, aktualnymi zagrożeniami (np. ze względu na pogodę, zderzenia z ptakami itp.);
- plakaty na temat szczególnych zagrożeń, stref niebezpiecznych wokół śmigłowca, samolotu, procedur, postępowania w sytuacjach szczególnych itp. Najbardziej przekonujące są plakaty nawiązujące do rzeczywistych wydarzeń, które wystąpiły w przeszłości w określonym zadaniu lub na określonym typie statku powietrznego, podkreślające nieprawidłowości lub zagrożenia;
- wytwarzanie i dystrybucja filmów o tematyce BL;
- biuletyny specjalne na temat określonych zagrożeń bezpieczeństwa lotów, np. w lotach grupowych, działaniach na poligonie, w lotach koszących itp.
- naklejki samochodowe - krótkie informacje dotyczące działania kierowców, czystości płaszczyzn postoju samolotów itp.;
- naklejki na lustra - z typowym napisem „Głowa, którą widzisz w lustrze jest najlepszym narzędziem w uniknięciu wypadku lotniczego - użyj jej!”;
- eksponowanie na tablicach informacyjnych komunikatów o aktualnych problemach lub zagrożeniach w realizacji zadań w danym dniu, okresie;
- dyskusje na aktualne problemy BL - doskonała okazja do poznania problemów zarówno personelu naziemnego, jak i latającego, sterowana jak i spontaniczna, której tematem są aktualnie wykonywane zadania.

Podstawowym celem ww. przedsięwzięć jest:

- ciągle przypominanie o występowaniu zagrożeń podczas realizacji określonych zadań, wykonywania określonej czynności itp.;
- przypominanie o skutkach zaniedbań, niedokładności w pracy, niewłaściwego przygotowania do lotów;
- upowszechnianie prostej zasady, że dobry poziom bezpieczeństwa lotów zależy od dobrej realizacji zadań zarówno przez personel latający, jak i naziemny;
- wskazywanie największych obszarów zagrożeń BL dla statku powietrznego, w danej służbie, zadaniu itp.

Działania w tym zakresie winny być nakierowane głównie na personel latający i służbę inżynieryjno-lotniczą, ale z pola widzenia nie może także zniknąć działanie organizatorów oraz wszystkich mających pośredni związek z realizacją zadań lotniczych (kompania obsługi lotniska, kierowcy, wartownicy i inni). We wdrażaniu różnego rodzaju działań profilaktycznych ważne jest, aby nie koncentrować się jedynie na oddziaływaniu na operatora

systemu, ale rozpatrywać system jako całość, uwzględniając wpływ wszystkich elementów na jego funkcjonowanie.

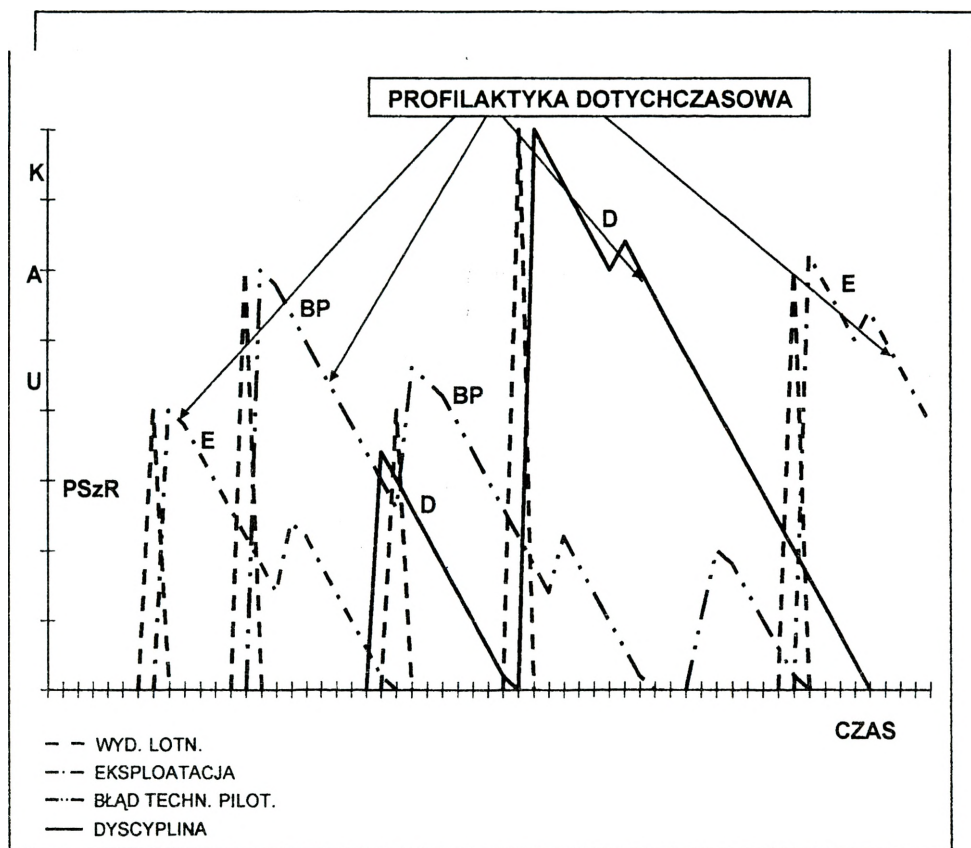
Jeżeli eliminacja lub zmniejszenie ryzyka są niemożliwe, należy podjąć działania mające na celu **zmniejszenie skutków wystąpienia ryzyka**. Działaniami takimi będą na przykład:

- wyposażenie statków powietrznych w skuteczne systemy ratownicze, takie jak footele wyrzucane, wzmocnienia konstrukcyjne itp. (np. zamontowanie na kadłubach śmigłowców specjalnych „noży” do cięcia przewodów elektrycznych, szyby pancerne chroniące przed uszkodzeniami po zderzeniach z ptakami);
- zwiększenie prędkości lotu na małej wysokości w celu umożliwienia naboru wysokości po zgaśnięciu silnika i bezpiecznego opuszczenia samolotu;
- wyposażenie załóg w hełmy ochronne i specjalne wyposażenie umożliwiające przetrwanie itp.

Przedstawiony zakres i sposoby działań profilaktycznych jednoznacznie określają rolę służby bezpieczeństwa w tym procesie oraz powinny zapewnić ciągle oddziaływanie na cały personel lotniczy.

W dotychczasowej działalności służby bezpieczeństwa lotów profilaktyka prowadzona jest najczęściej doraźnie i w odniesieniu do wydarzeń o dużym ciężarze gatunkowym, takich jak katastrofy i awarie lotnicze oraz w znacznie mniejszym zakresie do innych wypadków i przesłanek lotniczych. Na szczęście katastrof i awarii w lotnictwie, a szczególnie w danej jednostce jest niewiele. W związku z tym jednak, działania profilaktyczne ograniczały się do pewnych okresów po zaistnieniu konkretnego wydarzenia w jednostce własnej lub wykonującej podobne zadania, czy wykorzystującej tego samego typu statki powietrzne. Zobrazowanie natężenia działań profilaktycznych prowadzone po zaistnieniu katastrof, awarii i uszkodzeń schematycznie przedstawione zostało na rysunku 4.11.

Taka działalność powoduje kampanijność i krótki czas oddziaływania informacji o zagrożeniu. Dotychczasowa profilaktyka dotyczyła też z zasady tylko jednego określonego zagrożenia, np. eksploatacji uzbrojenia, postępowania po zgaśnięciu silnika, wyprowadzenia z korkociągu itp. Natomiast zagrożeń bezpieczeństwa lotów jest znacznie więcej (na wykresie przedstawiono to literami: D - niezdystryplinowanie, E - eksploatacja, BP - błąd w technice pilotowania). Po awarii spowodowanej niewłaściwą eksploatacją samolotu na podstawie zaleceń komisji badającej taki wypadek prowadzone są określone przedsięwzięcia profilaktyczne, które jednak z czasem mają coraz mniejszy wpływ na działalność jednostki. Przypomina się o nich przy okazji prowadzenia rekontroli ich wykonania, czy też zaistnienia podobnego wydarzenia w innej jednostce. Jednak z czasem świadomość zagrożenia maleje i jednostka przechodzi do normalnej działalności. Identycznie dzieje się po innych wydarzeniach.



Rys. 4.11. Schematyczny obraz dotychczasowej profilaktyki

Im dalej więc od danego wydarzenia, poświęca mu się coraz mniej uwagi, aż w końcu zapomina się o nim całkowicie. Jest to zatem kampanijna działalność profilaktyczna, a nie systematyczna tak potrzebna w skutecznym oddziaływaniu służby bezpieczeństwa lotów.

Zagrożenia jednak, jeśli nie zostały całkowicie wyeliminowane (a to się zdarza rzadko), nie znikają po wprowadzeniu jednorazowych działań profilaktycznych. Tkwią one w systemie i ujawniają się w najmniej spodziewanych momentach. Potwierdzeniem tego są powtarzające się co pewien okres wypadki lotnicze z identycznych przyczyn, np. niskie wyprowadzenie i zderzenie z przeszkodami w czasie wykonywania zadania na poligonie, zderzenia z linią energetyczną, pomyłkowe zrzućenie osłony kabiny, wadliwy montaż koła, zbyt późne opuszczenie samolotu, rzut podwieszów, utrata orientacji geograficznej, zderzenia z powierzchnią wody lub ziemią w czasie pogarszania się warunków atmosferycz-

nych itp. Aby takie sytuacje ograniczyć, konieczne jest stałe przypominanie o wydarzeniach, które miały miejsce w przeszłości. Prawie każdy wypadek lotniczy jest powtórzeniem już kiedyś zaistniałego. Jest więc potwierdzeniem słów Geорга Santayana.

Ten, kto nie pamięta o przeszłości, jest skazany na jej powtórzenie¹.

Przedstawiony zakres działalności SBL, a faktycznie zadania tej służby precyzują rzeczywisty obszar jej działalności. Na pierwszy plan wysuwa się potrzeba kształtowania i utrzymywania wysokiego poziomu świadomości występowania zagrożeń bezpieczeństwa lotów. Równie ważne zbieranie, opracowywanie i przechowywanie informacji o zagrożeniach, które praktycznie stanowią podstawę i ukierunkowują działalność profilaktyczną. Rozszerzony zakres działalności wskazuje potrzebę udoskonalenia struktur organizacyjnych i funkcjonowania SBL.

Zbieranie informacji musi zapewnić stworzenie rzeczowej bazy informacyjnej o zagrożeniach bezpieczeństwa lotów. Wymusza to również potrzebę udoskonalenia badania wszystkich wydarzeń lotniczych w celu ustalenia wszystkich przyczyn, co w rezultacie umożliwia prowadzenie odpowiedniej działalności profilaktycznej.

Działalność profilaktyczna oparta na rzeczowych przesłankach merytorycznych musi być prowadzona wielokierunkowo, w zasadzie na wszystkich szczeblach dowodzenia z inspiracji SBL i nakazu dowódców. Musi obejmować określone przedsięwzięcia realizowane przed zaistnieniem wydarzenia lotniczego (uprzedzające) i po jego ewentualnym zaistnieniu (korygujące). Działalność ta daje wyniki, jeżeli oprócz form nakazowych będą stosowane atrakcyjne formy propagandowe. Działalność profilaktyczna nie może być jedynie doraźna, lecz z góry planowana, systematycznie realizowana i uzupełniana bieżącymi warunkami i potrzebami.

W rezultacie usystematyzowana działalność prowadzona zgodnie z przyjętymi zasadami, przynosi wymierne efekty w postaci poprawy skuteczności jej oddziaływania, a więc poprawy poziomu bezpieczeństwa lotów.

¹ George Santayana 1863-1952.

ZAKOŃCZENIE

Poglądy na bezpieczeństwo lotów kształtowały się wraz z rozwojem lotnictwa na przestrzeni wielu lat. Według najnowszych poglądów, poziom bezpieczeństwa lotów zależy od całego systemu wzajemnych zależności zachodzących między maszyną-statkiem powietrznym, człowiekiem-operatorzem wykorzystującym ten statek, systemami zabezpieczającymi i ubezpieczającymi działania lotnictwa oraz środowiskiem i stopniem trudności realizowanych zadań. Na wszystkie te elementy ma również wpływ szeroko pojęte zarządzanie lotnictwem. Powyższe elementy należy rozpatrywać w ujęciu systemowym jako szereg wzajemnie oddziaływujących na siebie czynników.

Wypadki lotnicze, towarzyszące lotnictwu od jego powstania, z czasem przyczyniły się do utworzenia wyspecjalizowanych organizacji zajmujących się problematyką bezpieczeństwa lotów. Powstanie tych organizacji, zwanych służbami, miało zdecydowany wpływ na poziom bezpieczeństwa lotów w lotnictwie wojskowym. Jak wynika z przedstawionych wyżej rozważań, zakres i zasady działania służb bezpieczeństwa w lotnictwie SR RP nie odbiegają znacznie od działania tych służb w państwach NATO. Do głównych różnic należy większa obsada etatowa, położenie nacisku na działalność profilaktyczną poprzez systematyczne zbieranie informacji o zagrożeniach i szerokim ich upowszechnianiu. Poszukuje się również nowych metod i sposobów w celu poprawy skuteczności działań profilaktycznych, angażując w tym celu doświadczoną kadrę dowódczą i teoretyków lotnictwa. W celu możliwości porównania wskaźników wypadków lotniczych, a więc stanu bezpieczeństwa lotów w poszczególnych państwach, niezbędna jest znajomość zasad klasyfikacji wypadków lotniczych.

W działalności profilaktycznej na pierwsze miejsce wysuwa się konieczność kształtowania i systematycznego utrzymywania wysokiego poziomu świadomości istnienia zagrożeń bezpieczeństwa lotów. Na drugie, wyraźna potrzeba udoskonalenia zbierania informacji o wydarzeniach lotniczych zaistniałych w przeszłości oraz bieżących, **profesjonalnego** ich opracowywania, przechowywania i wykorzystywania w działaniach profilaktycznych. Wymusza to również potrzebę rzetelnego badania wszystkich wydarzeń lotniczych i ustalenia przyczyn ich zaistnienia, wynikających z uwarunkowań bezpieczeństwa lotów w ujęciu systemowym.

BIBLIOGRAFIA

- Air Force Safety Center, Fact Sheet United State Air Force, Washington 1996.*
- Air weapons ranges identifications and spectator sites during daylight operations, STANAG 3783 FS Military Agencies for Standardization, Brussels 1994.*
- Analiza wypadków lotniczych. Biuletyn Personelu Latającego, Warszawa 1994.*
- Arct B.: *Samoloty świata*, MON, Warszawa 1959.
- Badanie wypadków lotniczych, aneks 13 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym.*
- Bartel R., Chojnacki J., Królikiewicz T., Kurowski A.: *Z historii polskiego lotnictwa wojskowego 1918-1939*, MON, Warszawa 1978.
- Bloster R.: *Aircraft Accident Investigation and Reporting in the German Armed Forces*, Flying Safety Kirtland, February 1997.
- Bryce Poe II: *Early Jet Flying*, Air Power History, Spring 1989.
- Carreta T.R., Zelenski W.E.: *Situational Awareness*, Flying Safety, Kirtland, April 1996.
- Blue Ribbon Panel on Aviation Safety A One-Year Look Back*, Flying Safety, Kirtland, October 1996.
- Błuszczński R.: *Psychologia lotnicza. Wybrane problemy*, MON, Warszawa 1977.
- Borgoń J.: *Metoda analizy bezpieczeństwa latania*. Materiały na VI symposium „Bezpieczeństwa systemów”, ITWL, Kickrz 1996.
- Borgoń J.: *Metody analizy niezawodności bezpieczeństwa statku powietrznego w czasie projektowania, prób i badań*. Materiały na kolokwium „Niezawodność i bezpieczeństwo”, ITWL. Kickrz 1986.
- Clifton F. Berry, Jr.: *Wiping Out Jet Fighters*, Air Power History, Spring 1989.
- Cocpit/Crew Resource Management Program*, Air Force Instruction 36-2243, United State Air Force, Washington 1994.
- Crew Resource Management in the RAF*. An Interim Report by the Implementation Working Group, London 1995.
- Degani A., Wiener E.: *Philosophy, Policies, Procedures and Practices: The four P's of Flight Deck Operations*, 1991. cit. op. Factors Digest nr 10, Management and Organisation. ICAO, Montreal 1993.
- Domeyko M.: *Ku czci poległych lotników*, praca zbiorowa, Warszawa 1933.
- Edwards E.: *Human error* Paper presented at Symposium „Dutch Airline Pilots Association Safety and Efficiency: The Next 50 Years”, Haque 1979.
- Edwards E.: *The Emergence of aviation ergonomics*, Academic Press 1988.
- Elsberg B.: *Mishap Investigation*, Flying Safety, Kirtland, February 1997.
- Eltsi A.L.: *Przygotowanie załóg latających z uwzględnieniem czynnika ludzkiego*. Seminarium ICAO 1990.
- Emergency marking of aircraft*, STANAG 3230 FS Military Agencies for Standardization, Brussels 1994.

- Exchange of accident/incident information concerning aircraft and missiles*, STANAG 3101 FS Military Agencies for Standardization, Brussels 1993.
- Fiscal Year 1996 Mishap Statistics*, Flying Safety, Kirtland, December 1996/January 1997.
- Flight safety co-operation in common ground/air space*, STANAG 3102 FS Military Agencies for Standardization, Brussels 1990.
- Flight Safety for the Canadian Forces: *Aircraft Accident Investigation Report*, Canada 1988.
- Flight Safety Officer Course. Materiały IFSA. Paris 1994.
- Flying and static display*, STANAG 3533 FS Military Agencies for Standardization, Brussels 1992.
- Fogleman R.: *Preventing tomorrow's mishaps*, Flying Safety 1996.
- Godsey Orin L.: *FY 96 Safety retrospective*. Flying Safety, Kirtland, December 1996/January 1997.
- Hansen A.: *Kompleksowa ocena poziomu bezpieczeństwa pracy*, IWZZ, Warszawa 1983.
- Human Factors Digest* Nr 1-10, ICAO, Montreal 1993.
- In-flight visual system* STANAG 3379 FS Military Agencies for Standardization, Brussels 1990.
- Informatory bezpieczeństwa lotów OSL, WOSL i WSOSP 1947-1994.
- Instrukcja w sprawie badania wypadków lotniczych w Siłach Zbrojnych PRL*, Lot. 1717, Warszawa 1976.
- Jaźwiński J., Ważyńska-Fiok K.: *Niezawodność bezpieczeństwa systemów*, Inf. ITWL 1986.
- Jura J.: *Przygotowanie rozprawy doktorskiej*, AON, Warszawa 1994.
- Klich E., Krupka J.: *Właściwe wykorzystanie urządzeń ratowniczych gwarancją bezpieczeństwa lotów*, PWL i OP 1991.
- Klich E., Krupka J.: *Sytuacje awaryjne wynikające z błędów popełnionych przez załogi*, PWL i OP 1991.
- Klich E.: *Informatory bezpieczeństwa lotów*, Dęblin.
- Klich E.: *Statek powietrzny komponentem bezpieczeństwa lotów*, PWL i OP 1991.
- Klich E.: *Lotnicze problemy*, PWL i OP 1991.
- Klich E.: *Analiza zdarzeń lotniczych zaistniałych w czasie lotu do strefy pilotażu*, PWL i OP 1991.
- Klich E.: *Błędy pilotów w początkowym etapie szkolenia*, Biuletyn WOSL 1994.
- Klich E.: *Bezpieczeństwo lotów w szkole lotniczej*, PWL i OP 1995.
- Klich E.: *Bezpieczeństwo lotów w niektórych państwach NATO*, PWL i OP 1996.
- Klich E.: *Klasyfikacja wydarzeń lotniczych w Siłach Powietrznych Kanady*, PWL i OP 1996.
- Klich E.: *Katastrofy lotnicze w roku 1997 - różnice i podobieństwa*, PWL i OP 1997.
- Koukourikos B.: *Formation Resource Management*, Flying Safety, Kirtland. April 1996.
- Krupka J.: *Informatory bezpieczeństwa lotów*, Dęblin.
- Kubiak J.: *Zapobieganie wypadkom*, PWLiOP listopad 1994.
- Lautman L.G., Gallmore P.L.: *Control of crew caused accidents*, Boeing Airliner Magazine, pr.-June 1987.
- Learmount D.: *Acceptable Errors*, Flight International, November 1996.

- Leedom D.: *What is This Thing Called „Crew Co-ordination”*, US Army Aviation Digest, May/June 1994.
- Leksykon wiedzy wojskowej, Warszawa 1979.
- Lorber G.: *Keeping the First Mission Edge*, Flying Safety, Kirtland, July 1996.
- Lomow B.E., Platonow K.K.: *Eksperymentalna psychologia lotnicza*, tłum. Terelak J., Warszawa 1984.
- Majewski A.: *Wypadki lotnicze zaistniałe w WOSL w latach 1947-1983 spowodowane nieuczynliwym personelu latającego*, Dęblin 1984.
- Mehuron T.: *The Air Force in Facts and Figures*, United State Air Force Magazine 1995.
- Milkiewicz A.: *15-lecie służby bezpieczeństwa lotów w lotnictwie Sił Zbrojnych PRL*, PWL, Warszawa 1973.
- Milkiewicz A.: *Współzależność między przyczynami wypadków a skutecznością profilaktyki*, rozprawa doktorska, ITWL, Warszawa 1991.
- Morawski J.: *Gospodarka informacją w układzie pilot-samolot*, Rzeszów - Warszawa 1994.
- Pawlak J.: *Polskie eskadry w latach 1918-1939*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1989.
- Peacock-Edwards R.: *Flight Safety in the RAF*, AEROSPACE, London 1995.
- Pestell L.: *993 Annual Aircraft Occurrence Analysis*, Canada Ottawa 1994.
- Pierce H.: *Flying Experience and Accidents*, Air Clues The Royal Air Force Magazine, October 1995.
- Pokinko P.: *Samolot - to przede wszystkim pilot*, PWL, Poznań 1975.
- Popiel A.: *Pamięci poległych lotników 1933-1939*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1987.
- Quick J.: *Operational Risk Management*, Flying Safety, Kirtland, September 1996.
- Ratajczak Z.: *Niezawodność człowieka w pracy*, PWN, Warszawa 1988.
- Reason J.: *Collective Mistakes in Aviation: The Last Great Frontier*, Flight Deck, Summer 1995.
- Reason J.: *Human Error*, New York 1990.
- Reporting and investigation of airmiss incidents*, STANAG 3750 FS Military Agencies for Standardization, Brussels 1994.
- Royal Air Force.: *Flight Safety Manual*, six edition, Ministry of Defence, London 1993.
- Rutherford R.L.: *RISK Management and Safety*, Flying Safety, Kirtland, April 1996.
- Safety investigation and reporting of accidents/incidents involving military aircraft and/or personnel*, STANAG 3531 FS Military Agencies for Standardization, Brussels 1993.
- Salmon M.: *Accident prevention techniques*, IFSA, Paris 1995.
- Salmon M.: *Risk Analysis and Management*, IFSA, Paris 1995.
- Shepherd D.W.: *Safety in the Air National Guard-Culture and Accountability*, Flying Safety, Kirtland, January 1996.
- Singleton W.T.: *Safety and risk*, 1979.
- Smeets P.: *Detailed investigation*, Aircraft mishap technical investigation course, IFSA, Paris 1994.

- Terelak J.: *Podstawy psychologii lotniczej*, Poznań 1988.
- Terelak J.: *Zarys psychologii lotniczej*, Dęblin 1988.
- The Inspector of Flight Safety: 24th ANNUAL REPORT RAF.
- Thom T.: *Human Factors and Pilot Performance*, The Air Pilot's Manual, Englešhrewsbury 1995.
- Tuner B.: *How Can We Design a Safe Organisation?* Second International Conference on Industrial and Organisational Crisis Management, New York USA 1989.
- Urbański M.: *Miejsce i rola służby bezpieczeństwa lotów w procesie szkolenia lotniczego i wykonywania lotów*, PWL i OP 1997.
- Wanner Nicole and Claude: *The Human Factor and Safety*, IFSA, Paris 1991.
- Wieruch J.: *Od braci Wright do braci Rutan*, Wydawnictwo Egros, Warszawa 1997.
- Z historii polskiego lotnictwa wojskowego 1918-1939*, MON, Warszawa 1978.
- Zasady działania organów bezpieczeństwa lotów lotnictwa Sił Zbrojnych RP*, L0776/77, Poznań 1977.

