

mgr inż. MAREK BIELSKI  
 „Przegląd Techniczny”  
 prof. dr hab. inż. ANDRZEJ KRAWCZYK  
 Centralny Instytut Ochrony Pracy  
 – Państwowy Instytut Badawczy

# Bezpieczeństwo ruchu lotniczego



Fot. Roberto Clix/Stock-XCHING

W artykule przedstawiono uwagi dotyczące oceny bezpieczeństwa komunikacji lotniczej. Bezpieczeństwo komunikacji lotniczej rozważa się w kontekście ogólnej problematyki zarządzania ryzykiem. W analizie uwzględniono dwa aspekty ryzyka: statyczny – ocena stanu zastanego (*safety*) i dynamiczny – budowanie systemu (*security*). Omówione zostały systemy profilaktyczne. W ocenie bezpieczeństwa lotów zwrócono uwagę na czynnik ludzki, co zostało udokumentowane opisem przypadku incydentu lotniczego (*case study*).

## Aviation safety

This article presents information on evaluating safety of aerial communication. This issue is considered in the context of the general problematic of risk management. In the analysis two aspects of risk are considered: static – evaluating the present situation (*safety*) – and dynamic – building the system (*security*). This paper also discusses preventive measures. The human factor is underlined in the evaluation of aerial safety; this is documented in a case study of an aerial accident.

## Wstęp

Samolot jest miejscem pracy nie tylko dla pilotów i personelu pokładowego. W ostatnich latach dla wielu pasażerów, zwłaszcza podróżujących służbowo, samolot stał się specyficznym środowiskiem pracy. Globalizacja pracy i wymiany informacji zintensyfikowała w ogromnym stopniu kontakty międzyludzkie – przykładem może tu być liczba różnych konferencji, odbywanych we wszystkich częściach świata. Współczesne warunki pracy i życia wymagają dużej mobilno-

ści, narzucają szybkie tempo pracy, które z kolei zapewnia jedynie komunikacja powietrzna. Poza tym, co zrozumiałe, pasażerowie często latający w sprawach biznesowych, wykorzystują czas podczas długich przelotów nie tylko do odpoczynku, ale również do pracy.

Z usług lotnictwa cywilnego na całym świecie z roku na rok korzysta coraz większa liczba osób. Każdej doby nad Atlantykiem przelatuje od 300 do 500 samolotów. Statystyka dotycząca ruchu pasażerskiego na lotnisku im. Fryderyka Chopina w Warszawie unaocznia bardzo szybkie tempo

wzrostu liczby pasażerów: w 2002 r. było ich 4 963 835, 6 lat później już 9 460 606, a prognozy na 2015 r. mówią o blisko 14 mln pasażerów na popularnym „Okęciu”. Biorąc pod uwagę ruch towarowy, pocztowy i lotnictwo ogólne, warszawskie lotnisko w 2008 r. przyjęło i obsłużyło ok. 151 tys. samolotów.

Ze wstępnych danych w 2009 r. – pomimo wszechobecnego kryzysu gospodarczego – z usług linii lotniczych na całym świecie skorzystało ponad 2 mld osób. Transport samolotowy uznawany jest za jeden z najbezpieczniejszych środków transportu do przewozu ludzi. Zdarzenia lotnicze z ostatnich miesięcy, a zwłaszcza kwietniowa katastrofa polskiego samolotu rządowego TU-154 M, zachwiały nieco obrazem bezpiecznego podróżowania w przestworzach. Czy jednak kilka wypadków samolotowych, nawet najbardziej tragicznych, może wzbudzić aerofobię? Z pewnością nie, bo na samoloty jesteśmy skazani. Stąd, co pewien czas wraca problem bezpieczeństwa lotów, zarówno w teoretycznym, jak i praktycznym wymiarze.

## Systemy bezpieczeństwa

W filozofii, teorii i praktyce kultury bezpieczeństwa nieodzownym jej aspektem staje się umiejętność zarządzania ryzykiem. W lotnictwie ten aspekt stanowi *conditio sine qua non* (z łac. – warunek niezbędny) powodzenia programów związanych z wdrażaniem wszelkich procedur bezpieczeństwa.

Bezpieczeństwo w języku angielskim ma dwa określenia: *safety* i *security*. Pierwsze ma konotację statyczną, tzn. dotyczy stanu bezpieczeństwa osiągniętego, drugie zaś kojarzy się bardziej z dynamiką – odnosi się do budowania systemu bezpieczeństwa i zapewnienia bezpieczeństwa. W tym właśnie aspekcie będzie rozpatrywane bezpieczeństwo komunikacji lotniczej. I jeszcze jedno ważne ograniczenie, jakie wprowadzamy do artykułu: poza analizą znalazło się lotnictwo wojskowe, które ma inne cele i inne poziomy bezpieczeństwa. O ile w przypadku lotnictwa cywilnego główny nacisk położony jest na przeciwdziałanie zagrożeniom i ograniczanie ryzyka (*hazard/risks*), to w lotnictwie wojskowym podczas realizacji zadań bojowych, na czoło zadań

– co zrozumiałe – wysuwa się przede wszystkim zwalczanie zagrożeń (*threats*).

Eugeniusz Cieślak z Instytutu Lotnictwa i Obrony Powietrznej Akademii Obrony Narodowej, podnosząc podstawowe kwestie związane z bezpieczeństwem w lotnictwie, pisze: „W rozważaniach poświęconych bezpieczeństwu istotne wydaje się uwzględnianie subiektywizmu podmiotów w postrzeganiu swojego bezpieczeństwa. Prowadzi to do sytuacji, w której różne podmioty, w obliczu analogicznych zagrożeń, odmiennie oceniają potrzeby w zakresie bezpieczeństwa, podejmując zróżnicowane działania i zadowalając się innym stanem końcowym” [1].

To stwierdzenie uwydatnia istotny problem związany z problematyką bezpieczeństwa w lotnictwie (problem ten oczywiście dotyczy nie tylko lotnictwa, ale i wielu innych dziedzin aktywności ludzkiej). Oprócz osób profesjonalnie zajmujących się tą tematyką, a więc zawodowo związanych z lotnictwem, wciąż powiększa się grono ludzi zainteresowanych problematyką bezpieczeństwa. Są to oczywiście – oprócz pasażerów – przedstawiciele mediów, towarzystw ubezpieczeniowych, biur podróży, ale też inwestorzy i decydenci z różnych branż, związanych pośrednio i bezpośrednio z lotnictwem. Tworzy się zatem splot branżowych, często wręcz partykularnych interesów nie zawsze sprzyjający konstruktywnym rozwiązaniom związanym z poprawą komfortu i podniesieniem stopnia bezpieczeństwa podróży. Oczywiście percepcja ryzyka powinna stanowić wypadkową najnowszej, dostępnej nam wiedzy, głębokiej znajomości przedmiotu oraz doświadczeń z zakresu związanego z potencjalną sferą zagrożeń.

W kontekście pojawiania się rozbieżności co do oceny ryzyka i przestrzegania bezpieczeństwa pomocna jest koncepcja ALARP (*as low as reasonably practicable* – tak niskie jak to rozsądnie możliwe). Termin ten określa próg ryzyka, obniżenie którego nie powoduje istotnego przyrostu bezpieczeństwa, a poniesione koszty są nieadekwatne do skali poprawy bezpieczeństwa.

W toku opracowania programu związanego z wprowadzaniem określonego systemu bezpieczeństwa w lotnictwie bierze się pod uwagę przede wszystkim podstawowe zadania, jakie mają do wykonania różne rodzaje lotnictwa. Precyzyjne określenie organizacyjnych i technicznych aspektów bezpieczeństwa immanentnie związane jest z różnymi celami i odmiennymi uwarunkowaniami, jakie są stawiane przed lotnictwem wojskowym, cywilnym, w tym sportowym oraz komercyjnym lotnictwem komunikacyjnym, czy na przykład lotnictwem wykonującym określone specyficzne zadania, np. pogotowie medyczne, górskie, wodne, służby lotniczego zabezpieczenia przeciwpożarowego (patrolowanie lasów), czy lotnictwo pracujące na potrzeby rolnictwa etc. Inny będzie zatem obszar szczegółowych zagadnień do realizacji w ramach systemu związanego z bezpieczeństwem lotnictwa (*safety*), a inny związany z jego ochroną (*security*).

## Rygor standardów

W lotnictwie obowiązują określone standardy bezpieczeństwa, które są rygorystycznie przestrzegane. Każde ogniwo organizacji transportu powietrznego dysponuje systemem zarządzania bezpieczeństwem, począwszy od Międzynarodowej Organizacji Lotnictwa Cywilnego, poprzez urzędy lotnicze we wszystkich krajach, po lotnictwo cywilne i wojskowe.

Edmund Klich, przewodniczący Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych, zaznacza, iż lotnictwo jest właśnie tą dziedziną ludzkiej działalności, gdzie w szczególnie wysoce zorganizowanym systemie odpowiedzialność za bezpieczne wykonywanie zadań rozkłada się na wszystkich biorących udział w jego organizacji, realizacji i zabezpieczeniu [2].

W tak rozumianym modelu powstawania wypadków lotniczych odpowiedzialność za zaistnienie wypadku lotniczego rozkłada się na całe zespoły związane z zarządzaniem lotnictwem: od szczebla najwyższego do najniższego oraz wszystkich biorących udział w realizacji danego zadania lotniczego. Zarządzający bezpieczeństwem starają się zmniejszać prawdopodobieństwo zaistnienia wypadków, a jeśli nie udało się ich uniknąć, czynią wszystko, by sytuacja, w jakiej doszło do owego wypadku, więcej już się nie powtórzyła.

W uproszczonym modelu systemu bezpieczeństwa lotów możemy wyróżnić jego składowe, związane z funkcjonowaniem załogi, statku powietrznego, ośrodka kierowania lotami oraz naziemnego zabezpieczenia działań związanych z wykonywaniem zadań lotnictwa. Oczywiście każda ze składowych systemów bezpieczeństwa jest zarazem generatorem zagrożeń, wynikających z zakłócenia zewnętrznych, np. klimatyczno-przyrodniczych warunków pracy urządzeń i stopnia eksploatacji statku powietrznego oraz zakłóceń funkcjonalnych, tj. „czynnika ludzkiego”. Zagrożenie wypadkowe zwiększa poza tym narastający ruch lotniczy. Dotyczy to zarówno samych przestworzy powietrznych, jak i jednocześnie przebywania dużej liczby samolotów na płycie lotniska.

W modelowym ujęciu procesowym zarządzania bezpieczeństwem w lotnictwie powiązane jest z cyklem bezpieczeństwa obejmującym następujące etapy: identyfikację zagrożeń bezpieczeństwa, ocenę ryzyka, wybór opcji zarządzania ryzykiem, komunikację dotyczącą ryzyka w ramach organizacji, działania naprawcze (zapobiegawcze) oraz monitorowanie postępu w poprawie stanu bezpieczeństwa.

W standardowym wyżej przedstawionym schemacie proponujemy wyodrębnienie dodatkowo – jako samodzielnych etapów w procesowym modelowym ujęciu zarządzania bezpieczeństwem w lotnictwie – permanentnego raportowania przełożonym na poszczególnych szczeblach zarządzania oraz informowanie wszystkich zainteresowanych o aktualnym stanie bezpieczeństwa. Aczkolwiek te dwie czynności znajdują się w obszarze nazwanym „komunika-

cją dotyczącą ryzyka w ramach organizacji”, to jednak wydzielone w przedstawionym modelu gwarantują – zdaniem autorów – większą skuteczność działania systemu przez zapewnienie permanentnego pełnego obiegu informacji: przełożeni–wykonawcy, wykonawcy–przełożeni, dzięki stworzeniu klasycznego sprzężenia zwrotnego w postaci przekazu informacji niezbędnych do wszystkich ogniw wdrażających system i osób odpowiedzialnych za jego maksymalną skuteczność. Ich wyodrębnienie nie jest zabiegiem mechanicznym, podkreślającym wagę informacji dotyczącej bezpieczeństwa, lecz skutkuje podjęciem określonych czynności.

## Aktywna profilaktyka

Wojciech Netkowski z Urzędu Lotnictwa Cywilnego zwraca uwagę na fakt ważny, acz z pozoru oczywisty: „Teoretycy bezpieczeństwa lotów twierdzą, że najbardziej efektywnym działaniem jest profilaktyka tzw. *pro-active*. Jednak ci sami teoretycy wiedzą, że wypadków lotniczych nie da się uniknąć” [3].

Wypadek lotniczy powstaje wówczas, gdy wystąpi wiele negatywnych czynników, tkwiących w systemie lub występujących doraźnie w określonym czasie i miejscu. Jest to konsekwencja kolejno po sobie występujących wydarzeń, które w rezultacie prowadzą do wypadku. Dlatego tak istotne jest pamiętanie, że ważne są wszystkie elementy funkcjonowania komunikacji lotniczej: dobór, przygotowanie i szkolenie załóg lotniczych, warunki, w jakich jest realizowane zadanie lotnicze, jego zabezpieczenie, wykorzystywany sprzęt, jego niezawodność i przystosowanie do możliwości człowieka, procedury lotnicze oraz wiele innych czynników wchodzących w skład szeroko pojętego zarządzania lotnictwem.

Podstawowym celem aktywnej strategii zarządzania bezpieczeństwem jest skoncentrowanie aktywności na permanentnym monitoringu i uzyskiwaniu wiedzy na podstawie różnorodnych informacji, mogących wskazywać obszar zagrożeń oraz sygnalizować pojawianie się pierwszych symptomów potencjalnych problemów istotnych dla bezpieczeństwa. Służą temu opracowane szczegółowo systemy meldowania o zagrożeniach i wypadkach. Zatem sprawny system powinien pozwolić na możliwie pełną identyfikację warunków stanowiących potencjalne zagrożenie dla bezpieczeństwa (*latent unsafe conditions*).

W związku z tym m.in. badane są opinie personelu bezpośrednio związanego z operacjami lotniczymi w celu zidentyfikowania niesatysfakcjonujących rozwiązań i potencjalnych warunków mogących przyczynić się do powstania wypadków (*accident potential*). „W strategii proaktywnej” – podkreśla Eugeniusz Cieślak – „szeroko stosowana jest analiza rejestratorów danych lotu pozwalająca na identyfikację nieprzebrzegania bezpiecznych warunków użytkowania statków powietrznych oraz potwierdzanie poprawności procedur operacyjnych” [4].

Istotny w hierarchii systemu zarządzania bezpieczeństwem jest immanentny element



tej strategii, jakim są okresowe audyty bezpieczeństwa. Ważną rolę odgrywa także wpisane w system bezpieczeństwa analizowanie biuletynów technicznych producentów sprzętu lotniczego, a wynikające stąd zalecenia muszą być bezwzględnie realizowane przez odpowiednie służby odpowiedzialne za poszczególne elementy systemów bezpieczeństwa.

### Pilot – operator

Bezpieczeństwo współczesnych samolotów jest bez porównania na wyższym poziomie, aniżeli bezpieczeństwo samolotów w latach 40.–70. ubiegłego stulecia, ale też rośnie znacznie stopień skomplikowania technicznego oprzyrządowania.

Dzisiaj piloci, zwłaszcza w lotnictwie cywilnym, przez znaczną część rejsu sterują maszyną w sposób pasywny, za prawie wszystko odpowiadają komputery pokładowe. Często mówi się wręcz, że współczesny pilot stanowi rezerwę dla automatyki realizującej sterowanie w układzie otwartym. Może to budzić zdziwienie laika, ale dla fachowców jest tylko potwierdzeniem możliwości współczesnej techniki. Co to oznacza w praktyce pilotażu? Jeśli pojawia się czynnik, niepasujący do algorytmu autopilota, włącza się sygnał alarmowy i dopiero wtedy pilot przejmuje stery samolotu. Pilot pełni zatem rolę głównego operatora, mającego za zadanie nadzorowanie informacji w zautomatyzowanej kabinie. Na ich podstawie podejmuje decyzje tylko w przypadku, kiedy – jak ocenia – sytuacja odbiega od normy.

Wzrasta ilość informacji o sytuacji zewnętrznej i stanie samolotu, jakie otrzymują piloci, ale jednocześnie zmniejsza się czas przeznaczony na przeanalizowanie dostarczanych danych i podjęcie optymalnych decyzji oraz wykonanie określonych czynności w sytuacjach ekstremalnych. Pomimo zastosowań najnowocześniejszych przyrządów rzeczywistość zaskakuje nieprzewidywanymi okolicznościami. Popętnione wtedy przez pilota błędy mogą doprowadzić do wypadku, który jest zazwyczaj konsekwencją skomplikowanej sekwencji wielu zdarzeń, nieoczekiwanego splotu różnych okoliczności i uwarunkowań.

Wiadomo, że nieodłączną cechą działalności ludzkiej jest błąd. „Nawet najlepszy pilot może popełnić najgorsze błędy” – przypomina prof. James Reason, psycholog z Uniwersytetu Manchester, badacz tematyki bezpieczeństwa w ruchu lotniczym od ponad 30 lat [5]. Kapitan Don Maurino podczas jednego z seminariów IATA (Międzynarodowe Zrzeszenie Przewoźników Powietrznych) wypowiedział znamienne słowa: „popętnienie błędu jest tylko kwestią czasu nawet dla perfekcyjnego pilota”. Według światowych statystyk bezpieczeństwa lotów niewłaściwe działanie załogi jest przyczyną około 70% wypadków lotniczych.

O tym, jak dalece bezpieczeństwo lotów powietrznych zależy od stopnia koncentracji uwagi pilotów, świadczy bardzo znamienne, acz niecodzienne zdarzenie, o którym informowały w październiku 2009 roku światowe agencje prasowe. Dwaj doświadczeni piloci prowadzili Airbusa A320 ze 144 pasażerami na pokładzie. Airbus wystartował z San Diego i miał wylądować w Minneapolis, przeleciał jednak docelowe lotnisko o 240 km, a załoga nie reagowała na wezwania kontrolerów lotu ani pilotów innych samolotów. Amerykańskie władze były tak zaniepokojone, że postawiły w stan pogotowia Gwardię Narodową. Okazuje się, że przyczyną tego incydentu – jak oficjalnie powiadomiła Amerykańska Rada Bezpieczeństwa Transportowego (NTSB), prowadząca dochodzenie w tej sprawie – była zwykła nieuwaga. Dwaj piloci prowadzący maszynę tak bardzo zajęci byli pracą na laptopach oraz dyskusją (ustalali grafiki pracy), że stracili poczucie czasu. Zorientowali się, że przelecieli docelowe lotnisko dopiero wówczas, gdy do kokpitu wszedł jeden z członków personelu pokładowego, aby zapytać, o której godzinie planowane jest lądowanie. Wtedy dopiero piloci zawrócili maszynę i bezpiecznie, acz z opóźnieniem wylądowali na lotnisku docelowym.

Przypadek ten dowodzi, że to człowiek pozostaje najsłabszym ogniwem w łańcuchu zdarzeń lotniczych. Ale jednocześnie właśnie dobrze przygotowana do wykonywania zadań załoga statku powietrznego zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia wypadku w sytuacjach ekstremalnych.

### Studium przypadku

pozytywnych przykładów w tym względzie historia lotnictwa zna bardzo wiele. Jeden z ostatnich najbardziej spektakularnych wart jest nie tylko szczegółowego przywołania, ale i dokładniejszego omówienia. W dniu 15 stycznia 2009 r. samolot linii USA Airways, Airbus 320-214, wystartował o 15:26 (20:26 UTC) ze 150 pasażerami i 6-osobową załogą do lotu nr 1549 z lotniska La Guardia w Nowym Jorku do Charlotte w Północnej Karolinie. Po starcie na wysokości 3200 stóp, w wyniku zderzenia z kluczem dzikich gęsi, samolot utracił moc w obu silnikach. Kontrola lotu sugerowała załodze lądowanie na lotnisku Teterboro w New Jersey lub powrót na La Guardia. Kapitanem i pilotem sterującym był Chessley Sullenberger, były pilot myśliwców, zaś pierwszym oficerem Jeff Skiles – także pilot z dużym doświadczeniem. Kapitan uznał, że zalecenie jest niemożliwe do wykonania i podjął decyzję dokonania manewru awaryjnego lądowania na rzece Hudson, o czym poinformował pasażerów. Wodowanie na rzece Hudson nastąpiło na wysokości 48 ulicy na Manhattanie około 1600 m od Times Square. Promy i holowniki obecne na rzece Hudson rozpoczęły natychmiastową akcję ratowniczą. W ciągu kilku minut helikoptery policyjne i okręt nowojorskiej straży pożarnej przybyły na miejsce. Wszyscy pasażerowie i członkowie załogi wyszli z wypadku bez zagrażających życiu obrażeń, a tylko jedna osoba (stewardessa) doznała złamania nogi. To zdarzenie lotnicze pokazuje dobitnie, jak dalece perfekcja pilota, jego wyszkolenie, doświadczenie, umiejętności pilotażu i cechy charakteru, w tym refleks i odporność na stres pozwalają na wyjście z najtrudniejszej sytuacji.

W rozwoju cywilizacji trudno wymienić poza lotnictwem inną dziedzinę rozwijającą się z tak dużą dynamiką i taką, w której tak dużo starań poświęca się zagadnieniom bezpieczeństwa. Na „sukces frekwencyjny” lotnictwa cywilnego w znacznym stopniu „zapracowała” statystyka dotycząca bezpieczeństwa przelotów. To zrozumiałe – najwyższej cenimy sobie własne bezpieczeństwo.

Według danych Urzędu Lotnictwa Cywilnego w Warszawie dotyczących stanu bezpieczeństwa lotów polskiego lotnictwa cywilnego (balon, lotnia, motolotnia, motoszybowiec, parolotnia, parolotnia z napędem, spadochron, sterowiec, samolot do 5 700 kg i powyżej), w 2007 r. zniszczonych zostało 20 statków powietrznych, w tym 10 samolotów, 4 ULM (samoloty ultralekkie, czyli sportowe), 1 śmigłowiec, 1 motoszybowiec, 2 szybowce oraz 2 motolotnie. W 2007 r. w polskim lotnictwie cywilnym w zdarzeniach lotniczych w 14 wypadkach śmierć poniosły 22 osoby, w tym 9 osób na samolotach do 5 700 kg, 2 na motoszybowcu, 2 na szybowcach, 6 na motolotniach, 1 na parolotni i 2 na spadochronach. Jeśli posłużymy się statystyką z 2008 r., to okaże się, iż katastrofa lotnicza zdarzała się raz na 1 mln 300 tysięcy lotów. W katastrofach lotniczych w 2009 r. zginęło na całym świecie 538 pasażerów.

Statystyka wypadków w lotnictwie cywilnym w Polsce w latach 2003-2007  
*Accident statistics in Polish civil aviation from 2003 to 2007*

Lata	2003	2004	2005	2006	2007
Ofiary śmiertelne	20	21	12	22	22
Poważne obrażenia ciała	36	50	39	41	40
Nieznaczące obrażenia	13	15	21	20	17

W tymże samym roku w USA miało miejsce 738 śmiertelnych wypadków rowerowych. Natomiast w wyniku wypadków drogowych w Polsce w 2008 r. – według raportu Komendy Głównej Policji – śmierć poniosły 5 473 osoby, a rannych zostało 62 097 osób. Wymowa liczb jest tu jednoznaczna. O ile rośnie liczba wypadków drogowych, to liczba wypadków lotniczych maleje – w katastrofach lotniczych ginie coraz mniej osób.

W 2008 r. zarejestrowano ogółem na świecie 961 zdarzeń lotniczych, w tym 75 wypadków, 10 poważnych incydentów, 472 incydenty oraz 404 inne zdarzenia lotnicze.

W 7 wypadkach lotniczych ze skutkiem śmiertelnym śmierć poniosło 8 osób, w tym: 1 osoba na samolocie do 5 700 kg MTOW, 2 osoby na samolocie ULM, 1 osoba na szybowcu, 1 osoba na paralołtni z napędem, 1 osoba na paralołtni oraz 2 osoby na spadochronach. 29 osób doznało poważnych obrażeń ciała, a 19 osób – lekkich obrażeń. Dodatkowo w jednym wypadku (nieuwzględnionym w danych ogólnych) w Surinamie (Ameryka Południowa) samolotu PZL An-28, wyprodukowanego w Polsce, śmierć poniosło 19 osób. Zniszczonych zostało 14 statków powietrznych, w tym 2 samoloty, 2 ULM-y, 6 szybowców oraz 3 motolotnie i 1 paralołtnia z napędem, a znacznie uszkodzonych zostało 37 statków powietrznych.

## Jak szkolić?

Ograniczenia percepcji pilota związane z przetwarzaniem informacji obligują konstruktorów do wprowadzenia na szeroką skalę wskaźników dyrektywnych, dostarczających informacji zbiorczych z określonych grup przyrządów. Automatyzacja ułatwia pilotowanie statku powietrznego i umożliwia skrócenie czasu przygotowania się załogi do nowego typu statku powietrznego. Z drugiej strony wydłuża ona czas niezbędny do opanowania wiedzy o możliwościach systemów, w które wyposażono statek powietrzny. Im większa jest automatyzacja, tym większe wymagania stawia się przed pilotem, który musi poznać możliwości i działania systemów, aby

w sytuacjach szczególnych być w stanie samodzielnie rozwiązywać problemy nieprzewidziane przez konstruktorów.

Symulatory w lotnictwie znajdują zastosowanie w nauce podstawowego pilotażu na samolotach i śmigłowcach oraz w szkoleniu personelu pokładowego, treningu pilotów, jak też w trenowaniu walk powietrznych. Dla podniesienia standardów bezpieczeństwa szczególnego znaczenia nabierają nowe systemy symulatorów pozwalające również na naukę i radzenie sobie z sytuacjami szczególnymi (symulacja uszkodzeń). Symulatory te pozwalają na zapoznanie pilotów z sytuacjami ekstremalnymi, szczególnymi, które nie mogą być przećwiczone w sposób realny podczas normalnych lotów ćwiczebnych.

Programy szkoleniowe w maksymalnym stopniu powinny uwzględniać aspekt przygotowania pilotów do podejmowania decyzji w sytuacjach krytycznych: sytuacje takie, zwane szczególnymi sytuacjami w locie, odpowiednio nieodparowane mogą doprowadzić do niepożądanych zdarzeń lotniczych, których finałem może być wypadek lotniczy, awaria lub nawet katastrofa lotnicza [6].

W sekwencji zdarzeń prowadzących do powstania niebezpiecznych sytuacji znaczącą rolę odgrywają często czynniki techniczne i środowiskowe. Należy jednak zaznaczyć, iż niezależnie od specyfiki sytuacji i splotu różnorodnych okoliczności załoga statku powietrznego staje się zawsze ostatnim ogniwem łańcucha zdarzeń. Ona podejmuje decyzje i stosowane działania. Jeśli jest bardzo dobrze wyszkolona, może skutecznie wpłynąć na poprawę powstałej sytuacji i zmniejszenie ewentualnych niepożądanych jej następstw lub ich całkowitą eliminację, poprzez niedopuszczenie do powstania wypadku. Wydaje się zatem zasadne sformułowanie hipotezy, iż stopień trafności podejmowanych decyzji jest tu wprost proporcjonalny do obniżenia stopnia ryzyka związanego z awarią, uszkodzeniem samolotu, czy niesprzyjającymi czynnikami przyrodniczymi (meteorologicznymi), a tym samym zmniejszenia poziomu zagrożenia zdrowia i życia załogi i pasażerów.

## Komentarz

Przyczyny katastrof lotniczych prawie zawsze są złożone. Na ogół występuje kombinacja błędów człowieka, niedomagań maszyny oraz bardzo złej pogody. Dopiero informacje o zachowaniu załogi w krytycznych momentach przed katastrofą (rozmowy pilotów), w połączeniu z danymi o parametrach lotu i stanie urządzeń i systemów pokładowych pochodzącymi z rejestratorów oraz danymi meteorologicznymi pozwalają na wysnuwanie pierwszych wniosków co do przyczyn wypadków.

Lotnictwo jest jedną z niewielu dziedzin, w której z każdego wypadku powinny być czerpane doświadczenia mające poprawić bezpieczeństwo. Pomimo wypadków, często bardzo nagłaśnianych przez media, transport lotniczy jest jednym z najbezpieczniejszych środków komunikacji.

Podpułkownik pilot Wiesław Lipiec

## Podsumowanie

Zagwarantowanie odpowiedniego stopnia bezpieczeństwa we współczesnej cywilizacji wymaga systemowego nim zarządzania. Systemowe zarządzanie jest pojęciem, które dopiero od niedawna funkcjonuje w nauce i praktyce, powoli zajmując należne mu miejsce w świadomości społecznej.

W lotnictwie szczególną uwagę poświęca się zagadnieniom systemowego zarządzania bezpieczeństwem i w tym kierunku idą rekomendacje ICAO [7]. Należy się spodziewać, iż wraz z upowszechnieniem i promocją wiedzy na temat systemowego zarządzania bezpieczeństwem, proces budowania kultury bezpieczeństwa w organizacjach lotniczych będzie przebiegał sprawniej, co będzie skutkowało większym poziomem bezpieczeństwa, a więc mniejszą i wciąż redukowaną wypadkowością.

Doświadczenia, jakie w obszarze bezpieczeństwa zgromadziła i gromadzi branża lotnicza, służą zarówno podniesieniu poziomu bezpieczeństwa podróży statkami powietrznymi, jak też mogą być wykorzystane w aspekcie organizacji systemu bezpieczeństwa, nie tylko w innych działach transportu, ale także w szeroko rozumianej działalności gospodarczej na styku człowiek – współczesna technika.

## PIŚMIENNICTWO

- [1] E. Cieślak *Bezpieczeństwo w lotnictwie* [w:] Materiały z konferencji „Bezpieczeństwo i niezawodność oraz rozwój lotnictwa w regionach”, t. I, *Bezpieczeństwo i niezawodność w lotnictwie*, s. 24, red. B. Jancelewicz, Toruń 2009
- [2] E. Klich *Wykorzystywanie teorii Jamesa Reasona w badaniu zdarzeń lotniczych w lotnictwie cywilnym*, [w:] op. cit., s. 53-64
- [3] W. Netkowski *Znaczenie powypadkowych zaleceń profilaktycznych w zarządzaniu bezpieczeństwem lotów w świetle obszarów zagrożenia zidentyfikowanych w obowiązkowym systemie powiadamiania o zdarzeniach lotniczych*, [w:] op. cit., s. 87
- [4] E. Cieślak, op. cit., s. 29
- [5] J. Reason *Managing the Risk of Organizational Accidents*. Ashgate Publishing Company, Burlington 2008
- [6] J. Lewitowicz, P. Mądrzycki, P. Barszcz, W. Gołębiowski, *Nowe metody transferu wiedzy zwiększające efektywność procesu szkolenia pilotów i personelu technicznego* [w:] Materiały z konferencji „Bezpieczeństwo i niezawodność oraz rozwój lotnictwa w regionach”, t. I, *Bezpieczeństwo i niezawodność w lotnictwie*, s. 168, red. B. Jancelewicz, Toruń 2009
- [7] *Safety Management Manual*, Doc 9859 AN/460, International Civil Aviation Organization (ICAO) 2006

W artykule korzystano ponadto z następujących źródeł:

- J. Karpowicz, E. Klich *Bezpieczeństwo lotów i ochrona lotnictwa przed aktami bezprawnej ingerencji*. Akademia Obrony Narodowej, Warszawa 204
- J. Lewitowicz *Podstawy eksploatacji statków powietrznych – statek powietrzny i element teorii*, t. 1, Warszawa 2001
- *Główne kierunki rozwoju lotnictwa w Polsce w latach 2007-2010*, Urząd Lotnictwa Cywilnego, Warszawa 2007
- *Ocena i ograniczenie ryzyka w systemie zarządzania ruchem lotniczym – wymagania Eurocontrol w zakresie przepisów bezpieczeństwa ESARR 4*
- *Wykorzystanie systemów zarządzania bezpieczeństwem przez organy zarządzania ruchem lotniczym – wymagania Eurocontrol w zakresie przepisów bezpieczeństwa ESARR 3*