

mgr Zbigniew Piskor
dr hab. inż. Zbigniew Ciekanowski
ORCID 0000-0002-0549-894X
Wydział Nauk Ekonomicznych
Państwowa Szkoła Wyższa im. Papieża Jana Pawła II
w Białej Podlaskiej

BEZPIECZEŃSTWO PERSONALNE W SEKTORZE LOTNICZYM

PERSONAL SAFETY IN THE AVIATION SECTOR

„Lotnictwo: Twoje niezawodne połączenie ze światem”

President of the Council ICAO,
Roberto Kobeh Gonzales

Streszczenie

W opracowaniu przedstawiono ile świat lotniczy generuje około 66 mln miejsc pracy. Przy aktualnym tempie rozwoju i zapotrzebowaniu prognozuje się, że ta liczba może wzrosnąć do 100 mln. Nowe destynacje, zwiększona ilość cargo już teraz rzucają wyzwanie na zapotrzebowanie nowych pracowników. Bez względu na stanowisko a zaczynając od pracowników obsługi naziemnej „wózkowego” a na kontrolerze i pilocie kończąc. Rozwój IT spowodował również rozwój lotnictwa w szerokim tego słowa znaczeniu. Dlatego już dzisiaj musimy widzieć zmieniające się nasze lotnictwo w globalnym świecie. Zapotrzebowanie na pracowników – specjalistów wzrośnie, zatem w ciągu najbliższych 20 lat na całym świecie do 770 tys. techników - inżynierów, 800 tys. pilotów, 915 tys. członków personelu pokładowego. Budowane są nowe zakłady pod nowe samoloty, silniki lotnicze, hangary do przeglądów okresowych. Edukacja pracowników a następnie specjalistów to wyzwanie szkolnictwa na wszystkich poziomach od szkoły średniej po wyższe uczelnie. Chcąc kształcić przyszłe kadry to Ośrodki Szkoleniowe muszą mieć odpowiednie Certyfikaty bądź Decyzję Władzy Lotniczej. Muszą wykazać się zapleczem w postaci kadry dydaktycznej, kadry instruktorskiej oraz zapleczem „warsztatowym” samolotowym, symulatorowym. Za tym muszą być wyłożone środki finansowe na stworzenie, utrzymanie i rozwój bazy. Dlatego załącznik 19 ICAO wskazuje nam, że bezpieczeństwo w lotnictwie jest stawiane na pierwszym miejscu.¹

Słowa kluczowe: czynniki, działania, lotnisko, pilot, samolot

¹ <https://www.rynek-lotniczy.pl/zdg-tor-zatrudnienie-w-lotnictwie-edukacja-jako-odpowiedz-na-potrzeby-branzy.html> [dostęp 16.11.2019]

Abstract

The study presents how much the aviation world generates about 66 million jobs. At the current rate of development and demand, it is forecast that this number may increase to 100 million. New destinations, an increased amount of cargo are already challenging the needs of new employees. Regardless of the position, starting with the „forklift” ground staff and ending with the controller and remote control. The development of IT has also caused the development of aviation in the broad sense. That is why today we must see our aviation changing in the global world. The demand for employees - specialists will therefore increase in the next 20 years worldwide to 770,000. technicians - engineers, 800 thousand pilots, 915 thousand cabin crew members. New plants are being built for new aircraft, aircraft engines, hangars for periodic inspections. Education of employees and then specialists is a challenge of education at all levels from high school to university. To educate future staff, Training Centers must have the appropriate Certificates or Aviation Authority Decision. They must demonstrate facilities in the form of teaching staff, instructors and the „workshop” aircraft, simulator. Behind this must be spent financial resources for the creation, maintenance and development of the base. Therefore, ICAO Annex 19 indicates to us that aviation safety is prioritized.

Key words: factors, actions, airport, pilot, plane

Wstęp

17 grudnia 1903 roku, w Kitty Hawk na Atlantyckim Wybrzeżu Karoliny Północnej otwarta została epoka lotnictwa, gdy skonstruowany przez braci Wright samolot „Flyer” wykonał tam swój pierwszy lot na dystansie 37 metrów. W rocznicę podpisania Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, zwanej potocznie konwencją chicagowską (7 grudnia 1944r) obchodzony jest Dzień Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego. Celem corocznych obchodów jest ustanowienie i wzmocnienie światowej świadomości znaczenia międzynarodowego lotnictwa cywilnego w społecznym i gospodarczym rozwoju państw. Dzień ten jest okazją do podkreślenia znaczenia transportu lotniczego dla gospodarki światowej. Samoloty to najbezpieczniejszy środek transportu. Globalny rozwój transportu lotniczego i jego rynku determinowany jest przemianami i trendami w rozwoju światowej gospodarki przy przewidywanym wzroście ruchu o 4,3% rocznie do roku 2035.

Z zagrożeń, wyłania się obraz wyzwania bezpieczeństwa lotnictwa. Nie ma znaczenia gdzie - Polsce, Europie, jak i skali globalnej - światowej. Dlatego powstała konieczność wypracowania i stosowania działań globalnych w budowaniu strategii i bezpieczeństwa personalnego w sektorze przemysłu lotniczego. Zgodnie ze standardami, zaleceniami Międzynarodowej Organizacji Lotnictwa (ICAO) w lotnictwie cywilnym wprowadzane są programy dotyczące zarządzania bezpieczeństwem lotniczym na poziomie krajowym i krajo-

wych organizacji lotniczych. Kolejną istotną kwestią jest promowanie bezpieczeństwa poprzez podnoszenie świadomości, upowszechnianie doświadczeń i informacji, jak również aktywne zachęcanie personelu do proponowania rozwiązań mających na celu identyfikowanie zagrożeń, co w konsekwencji będzie skutkowało poprawą bezpieczeństwa. Należy mieć świadomość, że od chwili wstąpienia Rzeczypospolitej Polskiej do Unii Europejskiej tj. od dnia 1 maja 2004 roku, prawo Unii Europejskiej jest także naszym prawem krajowym i zgodnie z art. 91 ust.3 Konstytucji RP „prawo to jest stosowane bezpośrednio, mając pierwszeństwo w kolizji z ustawami.”² Zbiór obowiązujących w RP przepisów lotniczych tworzy strukturę hierarchiczną. Jej wierzchołek stanowi podstawowy akt normatywny - ustawa z 3 lipca 2002 roku. Prawo Lotnicze.³ Hierarchiczna struktura regulacji lotniczych zamieszczona została rysunku 1. Przepisy wykonawcze do ustawy jak np. rozporządzenia i zarządzenia ministerialne wdrażające do polskiego systemu prawnego ogólne wymagania i standardy lotnicze wynikające z ratyfikowanej przez Sejm Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym (nazywanej potocznie Konwencją ICAO) i innych ratyfikowanych przez Sejm umów międzynarodowych. Przepisy te wynikają ze standardów lotniczych i zalecanych praktyk (SARP) podanych w załącznikach do tej Konwencji. Międzynarodowa Organizacja Przewoźników Lotniczych IATA zrzesza 230 przewoźników powietrznych z całego świata, którzy obsługują 93% całego międzynarodowego ruchu lotniczego⁴. Zarządzanie bezpieczeństwem jest głównym wyzwaniem zgodnie z Załącznikiem 19 ICASO, przede wszystkim ze względu na szybko zmieniające się wymagania prawne w odpowiedzi na aktualne wymogi bezpieczeństwa lotniczego i prognozy od wzrostu zamówień w przemyśle lotniczym do operacji lotniczych w powietrzu do 2030 roku o 30 procent. Według teorii Modelu prof. J.Reason'a⁵ za bezpieczeństwo lotów oprócz personelu lotniczego, który w niekorzystnych warunkach wykonuje swoje zadania nieadekwatnie do zaistniałej sytuacji odpowiada za cały system zarządzania i organizacji lotniczej. Światowe statystyki bezpieczeństwa lotów wskazują, że niewłaściwe postępowanie załogi jest przyczyną około 70 procent wypadków lotniczych. Wprowadzenie konkretnych działań zapobiegawczych powinno dotyczyć w szczególności możliwości i własnych potrzeb każdego podmiotu. Obiektywna ocena poziomu bezpieczeństwa jest podstawą do właściwych decyzji w zarządzaniu nim. Brak rzetelnej samooceny doprowadza do przekłamania, co w lotnictwie zawsze kończy się niepowodzeniem.

² Art.91 ust 3 Konstytucji RP

³ Dz.U. Nr 130 poz.1112, z póź.zm.

⁴ http://lotnictwo.net.pl/3-tematy_ogolne/15-wypadki_i_incydenty_lotnicze/3743-troche_statystyki.html [dostęp 16.11.2019]

⁵ E. Klich , *Bezpieczeństwo lotów – wybrane zagadnienia*, AON, Warszawa 1999, s.79.

1. Rozwój personalny w transporcie lotniczym – perspektywy

Azja, Indonezja to najbardziej rozwijające się regiony świata. Populacja ludności wzrosła ponad przeciętną. Natomiast aglomeracje takie jak Nowy York jest cały czas na tym samym poziomie. W Azji w ciągu jednego pokolenia miliony ludzi wzbogaciły się na tyle, że chcą podróżować, kupować i poznać świat. Nie trzeba już być bogaczem, żeby móc podróżować. Latanie stało się doświadczeniem powszechnie dostępnym. Europa jest drugim co do wielkości rynkiem lotniczym. Biorąc pod uwagę podział na kontynenty. Europejski transport lotniczy generuje 26,7 % globalnego ruchu lotniczego w liczbie przewiezionych pasażerów a zapotrzebowanie na pracowników w Europie będzie na poziomie 137 tys. pracowników technicznych, 148 tys. pilotów i 194 tys. pracowników personelu pokładowego.

Polski przewoźnik narodowy zwiększając swoją flotę samolotów musi również zwiększać zatrudnienie w każdej specjalności poczynając od personelu lotniczego po personel biurowy. Siatka połączeń będzie się cały czas rozwijać, będą nowe destynacje krótko i daleko dystansowe. W każdej dziedzinie są to specjaliści w określonej dziedzinie.

2. Lotniska

Jeśli Polska chce mieć udział w tym wielkim, rozwijającym się sektorze, to nowe lotnisko jest niezbędne. Stare lotnisko Okęcie zostało niedoszacowane w poprzednich dekadach. Brak Master Planu oraz niedostosowana infrastruktura na rozbudowę powoli zamyka swoje możliwości.

Centralny Port Komunikacyjny „Solidarność” może napędzić polską gospodarkę – to 150 tys. miejsc pracy, wzrost PKB i kilka miliardów złotych w budżecie państwa; - to nie tylko szansa dla polskiego lotnictwa;

- to także gigantyczna inwestycja infrastrukturalna;
- ma docelowo pełnić rolę lotniska tranzytowego dla Europy Środkowej i Wschodniej (czyli 19 krajów łącznie przez około 180 milionów mieszkańców);
- koszt pierwszego etapu inwestycji oscyluje w okolicach 35 mld zł. Kwota podzielona na poszczególne komponenty - lotnisko, drogi dojazdowe i kolej 1600 km, która będzie docierać do portu lotniczego.

Ekspertki wskazują, że inwestycje w budowę dużych portów lotniczych nie tylko szybko się zwracają, ale przyczyniają się właśnie do wzrostu gospodarki. Tym bardziej, że nowoczesne huby przesiadkowe, to nie tylko same samoloty, pasy startowe i bramki lotnicze. To bardzo często centra logistyczne i handlowe. Dla przykładu Paryskie lotnisko De Gaulle'a zapewnia 195 tys. miejsc pracy i przynosi 17 mld euro do PKB kraju. W ciągu 2018 roku skorzystało 72

mln pasażerów. Lotnisko Madryt Barajas daje pracę 300 tys. pracownikom. Wkład portu w PKB wyceniany jest na 15,2 mld euro. A z portu skorzystało 58 mln pasażerów w ciągu ostatniego roku.

Koszt rozbudowy lotniska w Dubaju wyniósł 6 mld dolarów. Źródła naukowe pokazują wg Oxford Economics, wpływ na gospodarkę lotniska to aż 26,7 mld dolarów, 10 mld dolarów to wpływ bezpośredni - co przewyższa on wartość budowy i rozbudowy portu lotniczego z jego infrastrukturą nie tylko lotniczą.

3. Ruch lotniczy

Infrastruktura lotniskowa to nie tylko port ale urządzenia lotniskowe radionawigacyjne, wieże do kierowania lotami. To wszystko dzisiaj szybko się zmienia. Stare systemy wypierane są przez systemy satelitarne o wiele bardziej dokładne. Dlatego systemy teleinformacyjne są standardami dla wzrostu bezpieczeństwa, pozwalają obsługiwać dużo większy ruch i w sposób dużo bardziej płynny.

Modernizacja infrastruktury zarządzania ruchem lotniczym (SESAR) na potrzeby realizacji programu SES (ang. Single European Sky). Tworzenie Polsko – Litewskiego bloku FAB.

Polska Agencja Żeglugi Powietrznej chce pozbyć się pojedynczych wież i zbudować jedną skomputeryzowaną dla kilku lotnisk. Mamy w Polsce w „budowie” pierwszą zdalną wieżę kontroli lotów. Prace są zaawansowane nad wirtualną wieżą w Lublinie gdzie cały ruch lotniczy będzie kierowany z Rzeszowskiej wieży. Zdalny system nadzorowania umożliwiają pracownikom liczne kamery i specjalne czujniki na lotnisku. Obsługiwać go będą superszybkie sieci światłowodowe oraz technologia teledetekcji. Ekrany o wysokiej rozdzielczości zapewnią operatorom widok 360 stopni, skondensowany do łuku 225 stopni, co oznacza, że wirtualne koło może w pewnym sensie zaferować bardziej kompleksowy przegląd niż tradycyjna wieża. Obsady stanowisk w zakresie obowiązków wymaga ciągłych szkoleń stanowiskowych. W Polsce pracuje około 600 kontrolerów ruchu lotniczego. Droga do kariery na tym stanowisku nie wiedzie po części przez akademickie ściany. Można zdobyć wyższe wykształcenie i przydatne umiejętności na uczelni technicznej ale konieczne jest, bowiem wzięcie udziału w rekrutacji, którego organizatorem jest Ośrodek Szkolenia Lotniczego PAŻP. Mimo dużego wysiłku, stresu praca daje wiele satysfakcji. Zawdzięczają to nie tylko wysokiej klasy technologiom, ale i procedurom oraz kulturze uczenia się na błędach.

11 grudnia 2019 r. przewodnictwo w sojuszu A6 – aliansie największych europejskich instytucji żeglugi powietrznej między innymi Niemiec, Francji, Wielkiej Brytanii, Hiszpanii i Włoch przejął Prezes PAŻP J. Janiszewski. Będzie

kierował pracami w celu wypracowania wspólnego stanowiska sojuszu A6 oraz reprezentował Grupę na spotkaniach wysokiego szczebla. Będzie miał też bezpośredni wpływ na kształtowanie decyzji związanych z rozwojem branży zarządzania ruchem lotniczym w Europie⁶.

4. Statki powietrzne

Dwaj główni gracze produkcji lotniczej jakim jest amerykański Boeing i europejski Airbus konkurując między sobą o potencjalnego nabywcę swojego produktu nie nadążają z zamówieniami. Świat potrzebuje coraz to nowszych samolotów, które będą zużywać coraz to mniej paliwa na pasażerokilometr, będą cichsze, będą tańsze w eksploatacji, będą wygodne dla pasażera. Toteż słyszymy, że na największych imprezach lotniczych, jakimi są Targi Lotnicze jak Paryż, Berlin, Dubaj, Moskwa gdzie są ogłaszane informacje o podpisanych kontraktach na zamówione samoloty. Bo dzisiaj fotel pasażera nie jest zwykłym siedziskiem lecz urządzeniem z wbudowanymi urządzeniami jak wi-fi, monitorem w fotelu sąsiada, stolikiem do posiłku. Globalny świat zmobilizował lotnictwo do ekonomii i ekologii. Tym graczom wtórują ich partnerzy jak Bombardier Kanadyjski i Embraer Brazylijski.

Europejski Airbus A380 to odpowiedź na Boeinga 747 Jumbo Jet, obecnego na rynku od 1970 roku - zabierał nawet 568 pasażerów, oferując część miejsc na krótszym górnym pokładzie. Airbus prace nad A380 rozpoczął w 1994 roku - w przeciwieństwie do B747, zdecydowano, że oba pokłady będą tej samej długości. Elementy samolotu produkowane są na terenie czterech krajów - Francji, Niemiec, Hiszpanii i Wielkiej Brytanii. A380 przewiózł już ponad 170 mln pasażerów i na całym świecie wykonuje 300 lotów dziennie, co oznacza start lub lądowanie co dwie minuty. Dostarczonych ponad 213 Airbusów A380 dla 18 klientów oraz ma 317 kolejnych zamówień. Katalogowa cena samolotu to ponad 432 mln dol. Ponad 500 Boeingów 747 jeszcze lata z łącznie wyprodukowanych ponad 1500. Jumbo Jet doczekał się też adaptacji specjalnych, m.in. cargo. Cztery silnikowy A380 przegrywa rywalizację o nowe kontrakty z bardziej ekonomicznymi samolotami, Boeingiem 777-300ER (największym samolotem dwusilnikowym na świecie) czy najdłuższą wersją Airbusa A350. Emirates Airlines dysponuje największą flotą A380 – 118 samolotów. B737 – 800, B737 New Gen, A320 New Gen, A321 – ze skrzydłem Winglet czy Sharclat. Silniki wentylatorowe pracujące na mieszankach ekologicznych zużywające do 20% mniej paliwa. Airbus przewiduje, że światowa flota samolotów pasażerskich i towarowych zwiększy się dwukrotnie. Z dzisiejszych 23 000 do niemal 48 000 do 2038 roku. Rynek przewozów lotniczych

⁶ <https://dlapilota.pl/wiadomosci/polska/polak-na-czele-najwiekszych-europejskich-agencji-zeglugi-powietrznej>, [dostęp 16.11.2019]

będzie potrzebował 550 000 nowych pilotów i 640000 nowych techników. Ponad 39 210 samolotów dopiero zostanie wyprodukowanych. Poprzez wprowadzenie do linii lotniczych najnowszej generacji paliwooszczędnych silników lotniczych z użyciem biokomponentów w paliwach lotniczych samolotów. Przedsiębiorstwa lotnicze znacznie przyczynią się do stopniowej dekarbonizacji transportu lotniczego. A tym samym do osiągnięcia celu, jakim jest neutralny pod względem emisji dwutlenku węgla wzrost gospodarczy po 2020 r. Kokpity samolotów wyposażone w glascopity. Kanadyjskie linie lotnicze Harbour Air największy operator hydroplanów w Vancouver wykonały pierwszy w historii lot w pełni elektrycznym hydroplanem. Sześciuosobowy hydroplan DHC – 2 de Havilland Beaver wyposażony został w silnik elektryczny magni500 o mocy 750 koni mechanicznych wyprodukowany przez australijską spółkę magniX. Lot pozwala na dystansie 160 kilometrów. Oznacza to początek trzeciej ery w lotnictwie – ery elektrycznej.⁷

5. Przewóz

Podniebne przewozy to nie tylko pasażerowie ale towary. Towary to domena nie tylko specjalnie przystosowanych samolotów cargo. W lotach rejsowych oprócz pasażerów i ich bagaży linie lotnicze również przewożą różne ładunki w swoich ładowniach. Według prognozy IATA linie lotnicze mają w 2020 roku przewieźć 62,4 mln ton cargo, co oznacza 2-procentowy wzrost wobec 2019 roku, kiedy to ma być 61,2 mln ton. W 2018 r było to 63,3 mln ton cargo. Linie zrzeszone w IATA przewożą ponad 82-procent światowego ruchu lotniczego.⁸ W 2020 roku rusza najdłuższa trasa lotnicza z Sydney Australia do Londynu przez Qantas.

W swojej siatce połączeń PLL LOT oferuje nie tylko bezpośrednie połączenia do Chicago, Nowego Jorku, Newarku i Los Angeles, ale także dowóz do ponad 30 portów wewnątrz kraju, korzystając z lokalnych rejsów i transportu naziemnego. Pod pokładem Dreamlinerów między Polską a USA latają przede wszystkim produkty dla grupy United Technologies (UTC), a także paczki od Polonii dla rodzin w kraju. Do Chicago i Nowego Jorku przewożone są z kolei polskie gazety i produkty spożywcze. W ładowniach samolotów PLL LOT można znaleźć też dzieła sztuki, żywe zwierzęta hodowlane, banknoty. Narodowy przewoźnik transportował też prototyp kapsuły Hyperloop i przewiózł „malucha” dla Toma Hanksa. Statystyki Urzędu Lotnictwa Cywilnego w 2018 roku wskazują, że polskie lotniska obsłużyły ponad 45 mln pasażerów, zaś dynamika ruchu lotniczego przewyższa europejskie porty lotnicze

⁷ <https://dlapilota.pl/wiadomosci/pap/kanada-pierwszy-w-historii-lot-w-pelni-elektrycznego-hydroplanu> [dostęp 16.11.2019]

⁸ <https://dlapilota.pl/wiadomosci/pap/iata-linie-lotnicze-w-przyszlym-roku-moga-zarobic-293-mln-dol> [dostęp 16.11.2019]

o ponad 8%. Prawie 115 tysięcy ton towarów w ubiegłym roku przetransportowano drogą lotniczą.

W Polsce terminal cargo znajduje się przy Lotnisku Chopina. Zarządza nim LS Airport Services. Magazyny przy ul. Wirażowej mają powierzchnię 13 tys. Mkw, obsługuje średnio 100 ton eksportu i 120 ton importu każdego dnia co daje wzrost o około 25%.

Dreamlinery obsługują 16 regularnych połączeń dalekiego zasięgu PLL LOT. Samoloty tego typu latają z Warszawy do Nowego Jorku (JFK), Newark, Chicago, Los Angeles, Toronto, Seulu, Tokio, Pekinu, Singapuru, Miami oraz New Delhi. 3 listopada pierwszy samolot poleciał również do Kolombo na Sri Lance, a w przyszłym roku LOT uruchomi połączenia z Polski do Pekinu, San Francisco oraz Nowego Jorku (z Krakowa). Samoloty średniego zasięgu to też B 737 ze swymi odmianami oraz A 320. O ile Airbus jest młodszy o dwie dekady i uporał się w większości z usterkami produkcyjnymi swoich samolotów to Boeing wprowadzając swoje nowe modele samolotów do eksploatacji w zażartej walce z Airbusem chwilowo odstaje poprzez model MAXa. Uziemienie Boeingów 737 MAX odbiło się negatywnie nie tylko na amerykańskim producencie i liniach lotniczych korzystających z tych maszyn. Problem MAX-ów poważnie uderza także w sektor ubezpieczeń. „To największa katastrofa w historii” - mówi szef agencji ratingowej Marc-Philippe Juilliard, szef agencji ratingowej S&P Global Ratings.

6. Analiza dwóch katastrof MAX - ów

Dwie katastrofy z udziałem maszyn spowodowały ogromne straty finansowe wśród linii lotniczych w wyniku, których zginęło 346 osób. W lipcu 2019 roku przedsiębiorstwo Boeing ogłosiło rekordową stratę w wysokości prawie 3 mld dolarów w drugim kwartale 2019 roku, będącą następstwem kłopotów z MAX-ami. Według najnowszych danych szacunkowych Boeing stracił z powodu uziemienia maszyn już około 8 miliardów dolarów. Kwota ta nie obejmuje odszkodowań dla rodzin ofiar i kosztów postępowań sądowych. Same odszkodowania dla linii lotniczych, za odwołane loty i konieczność zapewnienia zastępstwa dla brakujących samolotów, mają wynieść około 5,6 mld dolarów. Samoloty Boeing 737 MAX oraz B 737 - 9 nie latają z powodu braku pozwolenia na loty od prawie sześciu miesięcy decyzją Prezydenta USA. Ta decyzja to wynik dwóch tragicznych wypadków: 29 października 2018 r. (Lion Air - Indonezja po zaledwie 11 minutach lotu runął do Morza Jawajskiego - 189 ofiar) i 10 marca 2019 roku (Ethiopian Airlines - Ethiopian, rozbijając się zaledwie po 6 minutach lotu po starcie z Addis Abeby - 157 ofiar).

Przyczyna katastrofy lotu Lion Air jest już właściwie znana. Obaj piloci byli doświadczonymi pilotami - Kapitan samolotu Bhavye Suneja – 6000 godzin

spędzonych za sterami, drugi pilot Harvino – 5000 godzin. Zawinił prawdopodobnie czujnik kąta natarcia, który przeciwdziała zjawisku przeciągnięcia, czyli utracie siły nośnej wskutek zbyt mocnego zadarcia dziobu samolotu. Wadliwy sensor wymusił na komputerze pokładowym lot nurkowy, poprzez system bezpieczeństwa zwany MCAS (Maneuvering Characteristics Augmentation System). Piloci nie dali rady opanować maszyny. Były to nowe samoloty - Linie Lion Air otrzymały feralny odrzutowiec w sierpniu 2018 roku, a Ethiopian w połowie listopada.

Scenariusz obydwu katastrof jest niezwykle zbliżony. Krótco po starcie piloci z nieznanymi przyczyn proszą o powrót na lotnisko, po czym tracą kontakt radarowy z wieżą i następuje zderzenie z ziemią. Niewiadomą stanowi poziom wyszkolenia pilotów. Lotnik dobrze zaznajomiony z instalacjami 737 MAX 8 wyłączy wadliwe systemy i bezpiecznie dotrze do celu. Pokazuje to przykład Lion Air z przedednia katastrofy. Ale przyzwyczajenia załóg związane ze starszym 737-800 i nieświadome braki w wyszkoleniu mogą być zabójcze.

Potencjalnie wadliwa elektronika samolotu na pewno nie pomaga. Pozostaje wierzyć, że każdy pilot 737 MAX 8 doskonale zna sprzęt i poradzi sobie w sytuacji anormalnej. Konstruktorzy uporają się z problemem. Świat idzie z postępem i w najbliższym czasie samoloty powrócą do pracy. Ale widzimy, że system zarządzania bezpieczeństwem nie działa prawidłowo i musi być na nowo przekonstruowany. Musi być w każdej komórce lotniczej. Od przewoźnika do producenta. Nie wolno stwarzać atmosfery by pracownicy, załogi się bały przekazać informację o niesprawności, błędzie czy też dając wskazówki do poprawy systemu. Bo później sieroty i wdowy nie znajdują żadnego wsparcia od byłych pracodawców. Dlatego muszą zarządzać bezpieczeństwem specjaliści dobrani i wyszkoleni w odpowiednich uczelniach wyższych.

7. Szkolenie kadr

Dobór kadr oraz szkolenie w każdej specjalności to czas minimum od 1 roku do 3 lat teorii a następnie odbywanie praktyki specjalistycznej pod okiem instruktorów w ilości godzin spędzonych w powietrzu, pracy na sprzęcie czy też na stanowisku kontrolera praktykanta. To wszystko jest określone przepisami. Zdaniu egzaminów teoretycznych i praktycznych przed nadzorem lotniczym. Posiadać odpowiednią kategorię zdrowia. Być przygotowanym na stres i inne czynniki zewnętrzne, które nieraz stawiają priorytety. Przepisy jak również programy ulegają ciągłym modyfikacjom. Podpisanie umowy o współpracy pomiędzy Politechniką Rzeszowską a LOT Aircraft Maintenance Services (LOTAMS) będzie dotyczyć pozyskiwania i realizacji projektów B+R+W, rozwoju kompetencji kadry naukowo – technicznej, studentów, dostosowania programów studiów, laboratoriów dydaktyczno – badawczych

PRz do profilu działalności LOTAMS oraz praktyk i staży studentów.⁹ Przed uczelniami wyższymi stoją nowe wyzwania. Tworzone są nowe specjalności w kształceniu kadr dla branży lotniczej od konstruktora, informatora FIS kontrolera poprzez Marshallera, mechanika lotniczego, stewardessę, pilota do najwyższych stanowisk w zarządzaniu działem i firmą lotniczą bez względu czy produkującą czy też świadczącą usługi w biznesie lub w wożeniu pasażerów.

7.1. Kontroler ruchu lotniczego

Niestety, droga do kariery na tym stanowisku nie wiedzie przez akademickie mury. Można oczywiście zdobyć wyższe wykształcenie i przydatne umiejętności na uczelni (np. na kierunku Lotnictwo), ale to nie wystarczy. Konieczne jest, bowiem wzięcie udziału w rekrutacji do wieloetapowego konkursu, którego organizatorem jest Ośrodek Szkolenia Lotniczego PAŻP. Egzamin wygląda następująco;

- I etap - analiza nadesłanych aplikacji;
- II etap - testy z języka angielskiego oraz testy predyspozycyjne;
- III etap - testy predyspozycyjne FEAST w formie elektronicznej;
- IV etap - testy psychologiczne oraz sesja Assessment Centre;
- V etap - rozmowa kwalifikacyjna;
- VI etap – badania lekarskie.

Szkolenie odbywa się w Ośrodku szkolenia PAŻP trwa 2 lata. Po odbyciu szkolenia teoretycznego odbywa się szkolenie praktyczne na symulatorze. Po pozytywnym zaliczeniu szkolenia w Ośrodku kandydat trafia do dalszej praktyki pod okiem instruktora na stanowisko dowodzenia na TWR. Aby po zaliczeniu szkolenia praktycznego zdaniu egzaminu praktycznego przed egzaminatorem Lotniczej Komisji Egzaminacyjnej samodzielnie zasiąść na stanowisku.

7.2. Mechanik lotniczy

Szkolenie z wiedzy teoretycznej mechaników lotniczych obejmuje wszystkie dziedziny i zgodnie z programem studiów – wykłady i ćwiczenia – specjalność płatowce, silniki lotnicze, awionika. Należy potwierdzić obecność (1000 godzin zegarowych) na wykładach i ćwiczeniach z przedmiotów, które są ujęte w programie kształcenia. Następnie szkolenie praktyczne zgodne z programem studiów – laboratoria i ćwiczenia specjalność płatowce, silniki, awionika. Należy potwierdzić obecność na zajęciach teoretycznych i uzyskać pozytywną ocenę (416 godzin zegarowych) na zajęciach laboratoryjnych

⁹ <https://w.prz.edu.pl/uczelnia/aktualnosci/politechnika-rzeszowska-podpisala-umowe-z-lotams-1541.html>
[dostęp 16.11.2019]

i ćwiczeniach, które są ujęte w programie szkolenia uczelni. Dla przykładu praktyczne szkolenie obsługowe we wskazanej przez uczelnię organizacjach obsługi technicznej. Należy potwierdzić obecność i uzyskać pozytywną ocenę (540 godzin zegarowych) na praktycznych szkoleniach obsługowych, które są ujęte w programie szkolenia praktycznego.

Należy zdać egzaminy z wiedzy teoretycznej – 13 modułów między innymi: z techniki lotniczej, czynnika ludzkiego i przepisów lotniczych. Po każdym zdanym egzaminie z wiedzy teoretycznej wystawiany jest odpowiedni Certyfikat z każdego modułu. Dodatkowo (poza certyfikowanym szkoleniem) musi być odbyta roczna praktyka obsługowa w dowolnej certyfikowanej zgodnie z Part-145 lub Part-M/F – organizacji obsługi technicznej samolotów. Praktyka obsługowa musi być potwierdzona w książce mechanika przez organizację. Sukcesem jest osiągnięcie licencji mechanika lotniczego obsługi EASA PART – 66.

7.3. Pilot liniowy

Koszt wykształcenia pilota to około 200 tyś. zł w Polsce. Dlatego wielu pilotów zagranicznych ma swój epizod lotniczy w Polsce. Kształcenie może odbywać się dwuwariantowo tzn. modułowo – etapami : pierwsza licencja PPL(A) a następnie zdobywając kolejne uprawnienia do licencji zawodowej CPL(A) z nalotem 200 godzin spędzonych w powietrzu i zdanym egzaminem teoretycznym ATPL(A) „Frozen”, egzaminami na poszczególne praktyczne uprawnienia lotnicze jak: IR, ME i licencję zawodową CPL(A) Drugi wariant to szkolenie zintegrowane odbywające się w jednym ciągu od zera i dopiero po zakończonym szkoleniu teoretycznym i praktycznym naprzemiennym zalicza się egzaminy ATPL(A) „Frozen” teoretyczny i egzamin praktyczny na licencję CPL(A) z uprawnieniami do lotów wg przyrządów i samoloty wielosilnikowe. Po tych ścieżkach już można ubiegać się do pracy w liniach lotniczych. Wielu przewoźników przedstawia wyższe kryteria, co do nalotu praktycznego na samolotach. Nalot, który jest na symulatorach nie jest uwzględniany. Każdy chętny do pracy w liniach lotniczych musi przejść wieloetapową rekrutację od psychologa, poprzez zajęcia grupowe, sprawdzenie umiejętności na symulatorze. Mieć grupę zdrowia 1. Symulatory stają się już narzędziem pospolitym w szkołach lotniczych jako urządzenie do szkolenia procedur nawigacyjnych, ćwiczenia sytuacji awaryjnych, lotów kontrolnych na modelach samolotów do oceny kompetencji. W liniach lotniczych używa się Full Flight Simulator do określonego typu samolotu do szkolenia na typ oraz oceny kompetencji.

7.4. Stewardessa

Podniebna przygoda – stewardessa. W tym zawodzie liczy się zadbany wygląd i dobra prezentacja. Stewardessa musi mieć odpowiednie umiejętności, wymuszone przez sam charakter zawodu. Dobra organizacja pracy, punktualność, komunikatywność i odporność na stres — to tylko niektóre z nich.

Od osób ubiegających się o pracę w zawodzie stewardesy i stewarda to:

- wiek najczęściej do 30 lat;
- schludny wygląd i zgrabna sylwetka;
- wykształcenie min. średnie (niektóre linie wymagają wyższego wykształcenia) dobrze znać języki - angielski obowiązkowo oraz najlepiej jeszcze co najmniej jeden inny język europejski;
- umiejętność pływania - w przypadku awaryjnego lądowania załoga musi zadbać o bezpieczeństwo swoje i pasażerów (na kursie dla stewardess będziesz się uczyć zachowania w razie wodowania, sposobów przetrwania w wodzie, holowania ludzi);
- wzrost 160-170 cm w przypadku kobiet i 170-180 cm w przypadku mężczyzn (choć każda firma podaje najczęściej swoje indywidualne wymogi odnośnie wzrostu);
- brak cukrzycy i migreny;
- niektóre firmy nie przyjmują osób z wadą wzroku większą niż - 3 dioptrie (ewentualnie kandydat może nosić szkła kontaktowe, okulary dyskwalifikują). Dyskwalifikowani są kandydaci z tatuażami w widocznym miejscu oraz z kolczykami na twarzy (to zależy od linii lotniczych);
- dla przykładu: kandydaci na stewardessy i stewardów, którzy ubiegali się o pracę w Wizz Air, musieli mieć przynajmniej 19 lat, stewardessy musiały mieć co najmniej 165 cm wzrostu, a stewardzi – 175 cm;
- możesz też spodziewać się zadań sprawdzających refleks, scenek symulujących sytuacje awaryjne czy konfliktowe oraz pytań o reakcję w konkretnych przypadkach np. w lotach do krajów południowych czy też Azjatyckich.

Szkolenie rozpoczyna się od elementarza Flight Attendant Manual, czyli po prostu podręcznika dla personelu pokładowego. Jest to podstawowy dokument w każdej linii lotniczej. To pierwsze i najważniejsze źródło wiedzy o zasadach pracy stewardesy i stewarda - od procedur bezpieczeństwa po sposób serwowania posiłków pasażerom w klasie biznesowej. Potem, już w czasie zajęć, zostaną Ci przedstawione procedury: bezpieczeństwa na pokładzie samolotu, ewakuacji pasażerów w razie sytuacji niebezpiecznych, medyczne i ratunkowe (w tym tzw. „pierwsza pomoc”), serwisowe, tzw. grooming, czyli profesjonalny makijaż i sposób odgrywania roli „modela” firmy, również uczyć się prawa lotniczego. Szkolenie zawsze kończy się egzaminem

z teoretycznym i praktycznym Cabin Crew. Jako ciekawostka to najstarszym stewardem świata był Ron Akana, który wykonywał swój zawód przez 63 lata. Swoją ostatni lot odbył w wieku 83 lat. Był to rejs z Denver na wyspę Kauai na Hawajach, obsługiwany przez linię United Airlines.

Chcąc umożliwić rozwój personalny osób chętnych do pracy w lotnictwie nie tylko w szkołach średnich, technikach, uczelniach wyższych organizowane są kursy specjalistyczne, które zachęcają ludzi bez względu na płeć do spróbowania swoich sił. Warto pamiętać, że instruktor specjalności lotniczej jest nie tylko nauczycielem zawodu ale także wychowawcą i w trakcie każdego etapu szkolenia powinien wpajać swoim uczniom zasady etyki lotniczej, zasady bezpiecznego wykonywania operacji lotniczych a przede wszystkim odpowiedzialności.

8. Innowacyjne rozwiązania

W tym celu utworzone są nowe fundacje jak w ośrodku Area 2071 gdzie zaprezentowano Aviation X Lab – ambitny inkubator technologii lotniczych będący wspólną inicjatywą największych pionierów branży na świecie. Aviation X Lab wyznacza początek długofalowej współpracy linii Emirates z Firmami Airbus, Collins Aerospace, GE Aviation i Thales, która ma na celu zwiększenie jakości podróży. W projekcie uczestniczy także operator telekomunikacyjny du jako partner ds. innowacji cyfrowych. Zadaniem Aviation X Lab będzie identyfikowanie, wspieranie, finansowanie i udostępnianie tych informacji na całym świecie. Celem jest przekształcenie ludzkiej mobilności.

Regionalne Podkarpackie Centrum Innowacji organizuje konkurs dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych oraz studentów na biznesplan wpisujący się w priorytety Inteligentnych Specjalizacji Podkarpacia, „Przestrzeń Kreatywności”. Tematy biznesplanów powinny dotyczyć jednej lub kilku Inteligentnych Specjalizacji Podkarpacia, którymi są: lotnictwo i kosmonautyka, motoryzacja, informatyka i telekomunikacja i jakość życia.

Celem jest danie możliwości uczniom i studentom, by ich przelane na papier i skalkulowane pomysły miały szansę zaistnieć na rynku w postaci produktów i usług dzięki Programowi Inkubacyjnemu Protolabu Podkarpackiego Centrum Innowacji oraz opiece mentorskiej i wsparciu administracyjno-prawnemu¹⁰.

¹⁰ <https://w.prz.edu.pl/uczelnia/aktualnosci/konkurs---przestren-kreatywnosci-1529.html> [dostęp 16.11.2019]

9. Kobiety w lotnictwie

Kobiety w lotnictwie coraz bardziej zajmują miejsce przeznaczone dla mężczyzn. Wyszły zza biurka. Są przy odprawach pasażerów. Coraz więcej widzimy Panie w mundurach Kapitanów. Pod względem liczby kobiet pilotów, w rankingu przodują Stany Zjednoczone oraz Kanada. Procentowo, spośród amerykańskich przewoźników, największy udział kobiet za sterami samolotów, 9,6 proc., mają linie lotnicze Hawaiian Air. Spośród „Amerykańskiej wielkiej trójki” na czoło rankingu wysuwają się linie lotnicze United Airlines, gdzie 7,5 proc. załóg personelu kokpitowego stanowią kobiety. Na kontynencie amerykańskim, najmniej kobiet zasiada za sterami przewoźników niskokosztowych. W liniach lotniczych Southwest Airlines oraz Allegiant Air kobiety stanowią 4,1 proc. ogółu załóg, podczas gdy w Spirit Airlines jedynie 3,1 proc. Polki też nie odpuszczają. W LS Airport Services pracują we wszystkich obszarach spółki: w terminalach pasażerskich, na płycie lotniska czy magazynach cargo. Pełnią różnorodne funkcje - od koordynatora rejsów, kierowca busa premium, poprzez agentów obsługi pasażerskiej, obsługę PRM, wyposażanie i sprzątanie pokładów samolotów, po funkcje kierownicze i dyrektorskie.

10. Drony

Drony to najmłodsza organizacja ze wszystkich dziedzin lotnictwa, ale rozrastająca się w oszałamiającym tempie. RPAS / UAS / UAV / BSP – bezzałogowe statki powietrzne obejmuje operacje dotyczące zdalnie sterowanych statków powietrznych.¹¹ Z małej modelarskiej dziedziny radiomodeli szybowców czy też samolotów. Drony używa wojsko, policja, służby miejskie do monitorowania powietrza, terenów, rzek, przemytnicy do szmuglowania kontrabandy. Są szkoły specjalizujące się w nauczaniu pilotażu w tej dziedzinie. Nadzory lotnicze władzy lotniczej utworzyły wydziały zajmujące się dronami, tzn.: prowadzi rejestr dronów, wydaje świadectwa kwalifikacji, publikuje przepisy. Rynek Chiński zarabia miliardy dolarów na sprzedaży. Utworzyły się specjalistyczne warsztaty serwisowe do naprawy. W Polsce jest około 7 firm zajmujących się konstruowaniem i produkcją dronów. Około 17 firm zajmujących się serwisowaniem dronów. Są szkoły, które szkolą operatorów dronów. Egzaminatorzy Urzędu Lotnictwa nadający świadectwa kwalifikacji. Federalny Urząd Lotnictwa USA Departament lotnictwa ogłosił zasadę, która by kontynuowała bezpieczną integrację Bezzałogowych Statków Lotniczych. Mając na względzie szybko rozwijający się segment całego sektora – to prawie 1,5 mln dronów, 160 000 operatorów- pilotów zarejestrowanych w FAA.

¹¹ ULC 2018 – Sprawozdanie o stanie bezpieczeństwa lotnictwa cywilnego za 2017 rok, Rozdział VII

Zasada ta miałaby polegać na zdalnej identyfikacji i miałaby zastosowanie do wszystkich dronów, które muszą być zarejestrowane w FAA o wadze powyżej 0,55 funta a także ma dotyczyć wszystkich cywilnych zagranicznych osób obsługujących UAS w Stanach Zjednoczonych.¹² Ale mamy jeszcze na wzór Chiński organizowane imprezy gdzie drony podświetlone diodami LED w rytm muzyki rozbłyskują setkami świateł tworząc baletowy pokaz nad łódzkim Rynkiem Manufaktury.¹³

Podsumowanie

Według prognoz Międzynarodowego Zrzeszenia Przewoźników Powietrznych IATA transport lotniczy kreuje i przyspiesza procesy globalizacji. Wraz z technologią informacyjną określany jest mianem fundamentu i filaru podstawy, przy czym sam tym procesom podlega. Nowe technologie wiążą się z koniecznością zabezpieczenia przed cyberatakami. Piloci w swej pracy wykorzystują iPady zamiast tradycyjnej dokumentacji papierowej.

Jest typowym przykładem sektora o wyraźnych cechach globalnych i wobec powyższego można mówić o zjawisku globalnej konkurencji. To wszystko wskazuje nam jak sprawnie możemy się poruszać wokół ziemi bez względu jakim środkiem się poruszamy. W dobie XXI wieku linie lotnicze muszą dążyć do zmiany sposobu oferowania usług przy planowaniu podróży oraz na pokładach samolotów. Indywidualne preferencje pasażera tzw. „mass customization” lub budowanie oferty „tailor made” *będą podstawą w pozyskaniu pasażera*. Lotnisko - port lotniczy będzie dążył do wprowadzania ułatwień dla podróżujących. Wiele z obecnych procesów związanych z odprawą, kontrolą bezpieczeństwa czy kontrolą paszportową będzie odbywało się automatycznie i bez udziału obsługi lotniska, minimalizując czas potrzebny na odprawę przedlotową.

W badaniu wypadków lotniczych stosuje się metody rozwiązywania problemów stosowanych w kryminalistyce. Dlatego metodyka badania wypadków lotniczych, podobnie jak kryminalistyka jest nauką. Stosując tę metodykę do badania wypadków lotniczych można określać jednoznacznie naukowo uzasadnione ich przyczyny. Badanie wypadków lotniczych ma charakter interdyscyplinarny. Aby wykryć wszystkie przyczyny wypadku, jego badanie musi być prowadzone przez specjalistów z różnych dziedzin lotniczej wiedzy. Lekceważenie znaczenia badań incydentów jest równoznaczne z oczekiwaniami na wypadki lotnicze. Coraz częściej piloci spotykają się z incydentami polegającymi na emitowaniu wiązek lasera w kierunku samolotów, mogą one

¹² <https://dlapilota.pl/wiadomosci/federal-aviation-administration/departament-transportu-usa-zaproponowal-przepis-dotyczacy> [dostęp 16.11.2019]

¹³ <https://dlapilota.pl/wiadomosci/polska/swietliste-drony-zatancza-nad-manufaktura-podczas-sylwestra-w-lodzi> [dostęp 16.11.2019]

spowodować oślepienie, olśnienie pilota lub w skrajnych przypadkach nawet doprowadzić do uszkodzenia oka. Ustawa Polskiego Prawa Lotniczego przewiduje za oślepienie pilotów karę ograniczenia wolności lub pozbawienia wolności do roku a Kodeks Karny, który w artykule 174 pkt. 1 mówi - Kto sprowadza bezpośrednio niebezpieczeństwo katastrofy w ruchu lądowym, wodnym lub powietrznym, podlega karze pozbawienia wolności od 6 miesięcy do lat 8. Jeżeli sprawca działa nieumyślnie, podlega karze pozbawienia wolności do lat 3. Czynniki błędu ludzkiego to grupa czynników bezpieczeństwa związana z personelem lotniczym. Personel lotniczy obejmuje wszystkich ludzi, którzy mają związek z projektowaniem, produkcją, obsługą techniczną, wykonywaniem lotów i kierowaniem ruchem powietrznym.

Społeczne synonimy definiowane jako branżowy zestaw wartości, odczuć, przekonań a także zachowań organizacji i w organizacji odnoszących się do problemu bezpieczeństwa. Muszą się opierać na wysokim poziomie szacunku, zaufania na linii – przełożony, podwładny. Działania te powinny sprowadzać się do pragmatycznych formuł w zakresie kultury elastyczności, sprawiedliwego traktowania, raportowania i uczenia się.

Należy pamiętać o ogólnej zasadzie lotnictwa: „Za całość bezpieczeństwa lotu, wszystkie jego aspekty od chwili wejścia na pokład do jego opuszczenia odpowiada osobiście pilot dowodzący statkiem powietrznym. Czynniki ludzki w całym łańcuchu jest najsłabszym ogniwem. Powstają nowe stanowiska, gałęzie w przemyśle lotniczym, do których potrzeba specjalistów z dziedziny IT, Specjaliści będą budować samoloty, markę nie tylko firmy ale kraju w globalnym świecie. Drony rewolucjonizują runek produkcji a tym samym rynek usług począwszy od zabawy do usług patrolowych, rolniczych do oprysków drzew owocowych w Japonii po misje szpiegowskie dla armii w rejonach zapalnych. Star Wars Disney i Boeing zbudowali prawdziwe myśliwce X Wing niczym z filmowej sagi Star Wars przeleciały na niebie podczas ceremonii otwarcia przejażdżki Star Wars Rise of the Resistance, która miała miejsce w jednym z parków rozrywki Disneya na Florydzie. Są to bezzałogowe drony. Powstały w oparciu o technologię Cargo Air Vehicle (CAV) opracowaną przez Boeinga. Poniżej supersoniczny samolot pasażerski oraz The Antipode, którym z Londynu do NY w 11 minut polecimy.

Dlatego świat lotniczy potrzebuje specjalistów z każdej dziedziny życia. Wszkolenie specjalisty średnio trwa rok czasu w dziedzinach mniej zaangażowanych do trzech lat i powyżej jeśli chodzi o specjalistów jak kontroler lotów, pilot, mechanik lotniczy.

Bibliografia

1. Klich E., *Bezpieczeństwo lotów*, Instytut Technologii Eksploatacji – PIB, Radom 2011.
2. Klich E., *Bezpieczeństwo lotów – wybrane zagadnienia*, AON, Warszawa 1999.
3. Klich E., *Bezpieczeństwo lotów. Wypadki, przyczyny, profilaktyka*, Zakład Poligraficzny WISŁA, Puławy 1998.
4. IKKU – Seminarium szkoleniowe, *Systemy zarządzania bezpieczeństwem w lotnictwie (SMS)*, Warszawa 2011.
5. Krystek R, *Zintegrowany system bezpieczeństwa transportu. T.I. Diagnoza bezpieczeństwa transportu w Polsce*.
6. Zając G., *Wspólna polityka lotnicza Unii Europejskiej*, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemyślu Przemyśl 2009.
7. Żylicz M., *Prawo lotnicze międzynarodowe, europejskie i krajowe*, Wydawnictwo Prawnicze LexisNexis TM , Warszawa 2002.
8. EASA, *Annual Safety Review 2012*.

Źródła internetowe

9. <http://www.ulc.gov.pl>
10. www.dlapilota.pl
11. <http://www.prtl.pl/>
12. <https://www.pansa.pl/>
13. <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/panstwowa-komisja-badania-wypadkow-lotniczych>
14. <https://asrs.arc.nasa.gov>
15. <https://aviation-safety.net/>
16. www.avherald.com