



Studia i Materiały. Miscellanea Oeconomicae
Rok 21, Nr 1/2017, tom I
Wydział Prawa, Administracji i Zarządzania
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach

Efektywność i bezpieczeństwo gospodarowania

Jakub Marszałkiewicz¹

INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA TELEKOMUNIKACYJNE W TRANSPORCIE LOTNICZYM

Streszczenie: Artykuł porusza bardzo aktualny temat obecności urządzeń telekomunikacyjnych na pokładach współczesnych samolotów komunikacyjnych. Opisuje ich podstawowe rodzaje, przykłady zastosowań, a także zagrożenia, jakie ze sobą niosą. Przytoczono tu także przykłady wypowiedzi specjalistów z zakresu lotnictwa oraz informatyki dotyczące opisanego zagadnienia.

Słowa kluczowe: linie lotnicze, urządzenia pokładowe, Internet, Wi-Fi

Wprowadzenie

Technologie cyfrowe od kilkudziesięciu lat są czynnikiem decydującym o bezpieczeństwie transportu lotniczego. Już w okresie międzywojennym rozpoczęto użytkowanie pierwszych pokładowych radiowych systemów nawigacyjnych, jak odbiorniki radiolatarni, systemy radiowego naprowadzania oraz pierwsze transpondery (brytyjskie siły powietrzne miały je już w 1938 r.).

Były to jednak początkowo urządzenia analogowe, a prawdziwy rozwój elektroniki lotniczej (zwanej awioniką) rozpoczął się dopiero po wprowadzeniu do lotnictwa technologii komputerowych w ostatnich dekadach XX w. Dziś technika cyfrowa rozwija się w ogromnym tempie. Najlepsze komputery świata podwajają swoją moc obliczeniową średnio co 1,5 roku. Wprawdzie dotyczy to głównie maszyn znajdujących się w czołowych laboratoriach, ale pewne ich efekty są oferowane gospodarce. Widać to także na przykładzie transportu lotniczego, który wprowadza coraz więcej udogodnień wspomaganych przez techniki cyfrowe. Ogólnie, w przypadku cywilnego transportu lotniczego możemy podzielić je na służące do

¹ Dr Jakub Marszałkiewicz, Wyższa Szkoła Bankowa w Gdańsku.

zwiększania komfortu podróży pasażerów oraz na zwiększające bezpieczeństwo lotu i dokładność nawigacji. Dziś w dobie społeczeństwa informacyjnego, tego typu rozwiązania są już konieczne. Celem niniejszego artykułu jest, więc przedstawienie najnowszych urządzeń cyfrowych służących zwiększeniu komfortu podróży, montowanych od niedawna na pokładach niektórych samolotów. Główną metodą badawczą zastosowaną w tym artykule jest badanie dostępnych źródeł i porównanie ich ze sobą. Ze względu na dynamiczną innowacyjność w świecie informatyki, takimi źródłami w tym przypadku w dużej mierze są strony internetowe przewoźników i instytucji lotniczych. Założono, iż są one wiarygodne, gdyż należą do uznanych podmiotów, jak np. linie lotnicze Lufthansa czy amerykański państwowy urząd lotnictwa cywilnego FAA (Federal Aviation Administration).

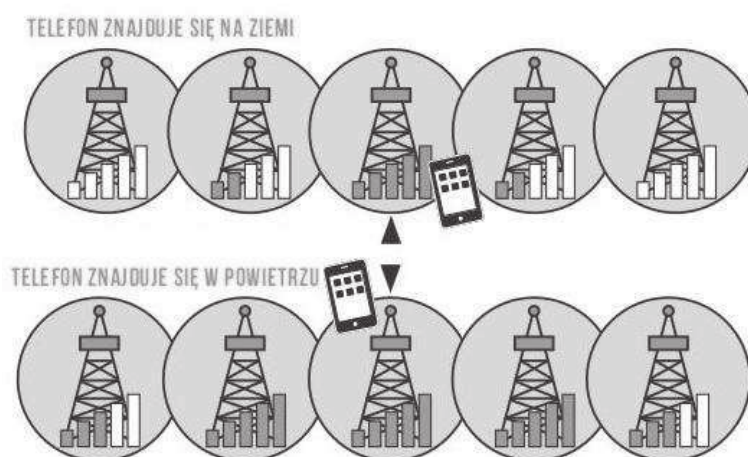
Możliwość stosowania telefonów komórkowych na pokładach samolotów

Już od lat 70. stosowano telewizory połączone z magnetowidem na pokładach samolotów komunikacyjnych. Z reguły montowano po kilka sztuk telewizorów, które starczały dla kilkudziesięciu pasażerów. Wtedy był to najnowszy krzyk techniki, ale dziś byłby to standard dalece niewystarczający. Współczesny pasażer oczekuje urządzenia indywidualnego, będącego do osobistej dyspozycji, takiego, na którym można nie tylko oddawać się rozrywce (filmy, muzyka), ale także (a może i przede wszystkim) pracować. Dla wielu ludzi „czas to pieniądz”, a godziny spędzone na podróży samolotem mogą być, choć częściowo wykorzystane do pracy. Pewnym rozwiązaniem w takim przypadku jest możliwość korzystania podczas lotu z własnych urządzeń komputerowych (laptop, tablet itp.), jednak problemem okazał się zakaz korzystania z urządzeń generujących fale radiowe wychodzące z samolotu (np. telefony komórkowe). Ustalono, bowiem, iż mogłyby one zakłócić pracę nawigacyjnych urządzeń pokładowych. Przykładowo linie Ryanair w zakładce „Często zadawane pytania” informują na swojej stronie²: *Pasażerowie mogą korzystać z poniższych przenośnych urządzeń elektronicznych (o wadze do 1 kg) podczas trwania lotu, pod warunkiem, że urządzenia te będą ustawione na ‘tryb samolot/offline’: iPod, Tablet, Smartphone, Czytnik e-booków, Odtwarzacz MP3, Przenośny odtwarzacz DVD. Z większych urządzeń elektronicznych, np.: laptopów, będzie można korzystać podczas trwania lotu, dopiero po osiągnięciu odpowiedniej wysokości przez samolot, a nakaz zapięcia pasów bezpieczeństwa zostanie wyłączony. Urządzenia te, natomiast, muszą być wyłączone w czasie startu i lądowania samolotu. W świetle ostatnich wydarzeń i niepokoju wywołanego przez firmę Samsung i Federalną Administrację Lotnictwa w związku z urządzeniami Galaxy Note 7, Ryanair nie będzie umożliwiać przewozu urządzeń Samsung Galaxy Note 7 w swoich samolotach.*

Innym problemem technicznym okazała się niezdolność do działania typowych odbiorników komórkowych na dużych wysokościach, gdzie nie dociera już sygnał tradycyjnej telefonii komórkowej, albo w niektórych miejscach dociera wręcz do zbyt dużej liczby stacji w krótkim czasie. Samolot porusza się tak szybko, iż

² <https://www.ryanair.com/pl/pl/Przydatne-informacje/centrum-pomocy/Czesto-zadawane-pytania/w-czasie-lotu#0-0>.

tradycyjny telefon komórkowy, co chwile musiałby zmieniać nadajnik, co mogłoby zablokować system. Podczas rozmowy na ziemi dany telefon nawiązuje sygnał z jedną główną najbliższą stacją. Reszta stacji ma z nim słabe połączenie i nie udostępnia telefonowi swoich kanałów. Natomiast podczas lotu, dany telefon porusza się na tyle szybko, iż przechwytywałby kanały wielu stacji, blokując je. W praktyce wykonanie rozmowy telefonicznej z pokładu samolotu przy zastosowaniu standardowego systemu telefonii komórkowej jest prawie niemożliwe.



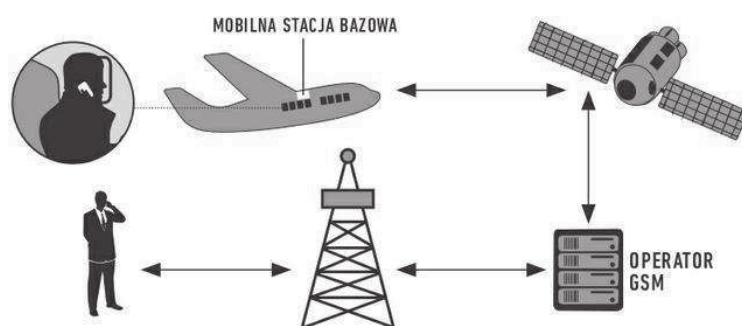
Rysunek 1. Działanie stacji komórkowych względem telefonu znajdującego się na ziemi i w samolocie

Źródło: <http://www.chip.pl/artykuly/porady/2013/06/czy-wylaczac-telefon-w-samolocie>.

Dlatego stosuje się nowe rozwiązania. Tanie linie lotnicze Ryanair ostatecznie w 2009 r. umożliwiły swoim pasażerom korzystanie z telefonów komórkowych podczas lotu, ale tylko w niektórych samolotach (początkowo było ich 20). Klienci mogą zarówno wykonywać, jak i odbierać rozmowy głosowe oraz wiadomości SMS, czy e-mail. Rozmowa przez telefon z samolotu nie należy do najtańszych. Za minutę rozmowy zapłacić trzeba 3 GBP, a za SMS 40 p. Wysłanie wiadomości e-mail kosztuje do 2 GBP. Docelowo Ryanair planuje udostępnić możliwość korzystania z telefonów komórkowych w obrębie całej swojej floty. Podobne udogodnienia wprowadzają też inne linie, w tym Wizzair. Wygląda na to, że już niedługo pasażerowie linii lotniczych, które mają siedzibę w Europie, będą mogli korzystać z telefonów komórkowych i tabletów nawet podczas startu i lądowania. Europejska Agencja Bezpieczeństwa Lotniczego EASA (European Aviation Safety Agency) wydała nowe wytyczne, które zezwalają na korzystanie ze sprzętu elektronicznego przy zachowaniu odpowiednich zasad, dzięki którym nie zagraża to bezpieczeństwu samolotu. Zdania na ten temat są podzielone. Przykładowo tak sprawę tę opisuje

serwis Podróże Gazeta.pl³: *Dotychczas, zgodnie z rozporządzeniami EASA, używanie urządzeń elektronicznych na wysokości poniżej 3 tysięcy metrów było zabronione. Telefony i tablety mogły zaburzać działanie urządzeń nawigacyjnych samolotu. Szczególna ostrożność powinna być zachowana przy lądowaniu - wtedy to wypadki samolotowe zdarzają się najczęściej. Po osiągnięciu wysokości 10.000 metrów w wielu liniach możliwe jest korzystanie z Wi-Fi na pokładzie samolotu, nie można jednak dzwonić ani wysyłać SMS'ów, czyli korzystać z sieci, do której podłączony jest telefon.*

W związku z tym, pasażerowie zaraz po wejściu na pokład samolotu informowani są o konieczności włączenia trybu samolotowego lub całkowitego wyłączenia telefonu.



Rysunek 2. Schemat prawidłowego działania lotniczej telefonii komórkowej
Źródło: <http://www.chip.pl/artykuly/porady/2013/06/czy-wylaczac-telefon-w-samolocie>.

Przepisy różnią się w zależności od państwa i regionu. Przykładowo amerykański urząd lotnictwa cywilnego FAA zezwolił używać telefonów na opisanych wcześniej zasadach od 2013 r., jednak ostateczną decyzję w sprawie zezwolenia pozostawiono liniom lotniczym. Linie British Airways wprowadziły zezwolenie na stosowanie telefonów (tylko w zakresie Wi-Fi i SMS) w klasie biznes na trasie z Londynu do Nowego Jorku. Na pełne użycie telefonu od jakiegoś czasu zezwalają linie Emirates, Etihad, Lufthansa i Qantas (mimo to przed lotem zawsze należy się upewnić czy jest to aktualne). Okazuje się, iż realne zagrożenie stwarzane przez telefony komórkowe na pokładzie samolotu jest niewielkie i zmniejsza się wraz z rozwojem technologii. Zakazy zostały wprowadzone na wszelki wypadek, gdy linie lotnicze nie były jeszcze tego bezpieczeństwa pewne (tym bardziej, iż drobne zakłócenia systemów pokładowych faktycznie się zdarzały, choć niezwykle rzadko). Nawet europejska agencja bezpieczeństwa lotnictwa EASA zaczęła dopuszczać użycie

³ *Korzystanie z telefonu podczas lotu? Już niedługo to będzie możliwe i całkowicie legalne,* http://podroze.gazeta.pl/podroze/1,114158,16723382,Korzystanie_z_telefonu_podczas_lotu_Juz_niedlugo.html.

telefonów, jednak podobnie jak amerykańska FAA, ostateczną decyzję pozostawiła przewoźnikom. Wcześniej samoloty takiej linii będą musiały przejść szereg testów, które powinny potwierdzić brak zakłóceń systemów pokładowych. Przewoźnicy będą także musieli zamontować dodatkowe urządzenie zapewniające telefonom zasięg, którego brakuje na dużych wysokościach.

Generalnie, coraz więcej linii lotniczych pozwala na używanie telefonów komórkowych na pokładzie. W tym celu instaluje się mobilną stację bazową, która wysyła sygnał przez satelitę. Rozliczenie następuje w drodze opłat roamingowych. Okazuje się jednak, iż zainteresowanie rozmowami z pokładów samolotów wśród pasażerów jest niewielkie. Być może wynika to z małej ilości osobistego miejsca w samolocie, a co za tym idzie dyskomfortu podczas rozmowy. Innym czynnikiem są wspomniane już wysokie ceny za połączenie telefoniczne w powietrzu. Oznacza to, że pasażerowie dzwoniли do kogoś z pokładu samolotu głównie w sytuacjach koniecznych.

Możliwości korzystania z połączeń internetowych na pokładach samolotów

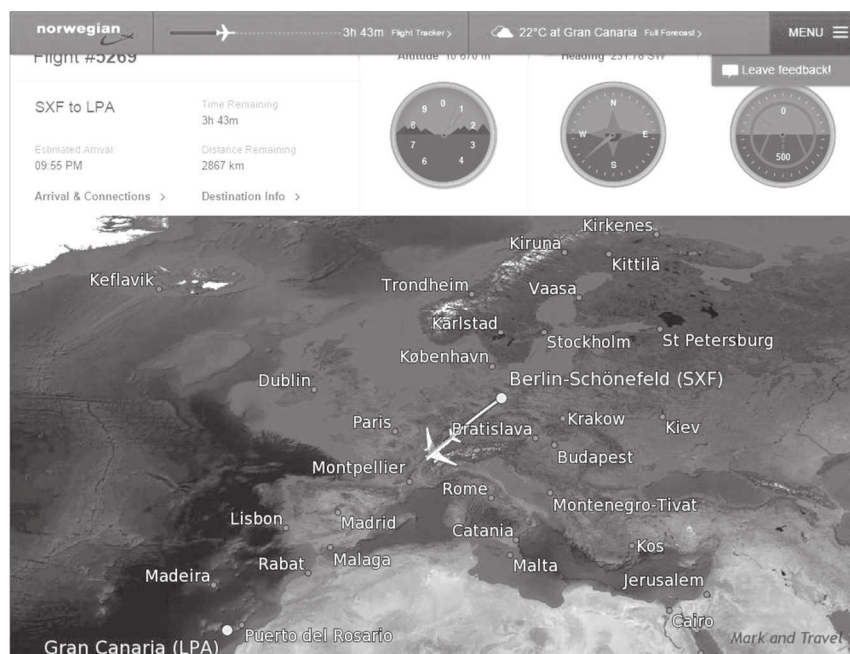
Przełomem może się okazać natomiast wprowadzenie swobodnego dostępu do Internetu na pokładach samolotów, zarówno z użyciem odbiorników osobistych (laptopów, tabletów, telefonów itp.), jak i odbiorników wmontowanych w fotele. Okazuje się, że dostęp do tego medium jest możliwy już od pewnego czasu za sprawą satelitów. Z technicznego punktu widzenia połączenie następuje w podobny sposób jak przy tradycyjnym naziemnym Internecie dostarczanym drogą satelitarną. Takie połączenie charakteryzuje się możliwością osiągnięcia dużej przepustowości, bo mowa tu nawet 100 Mb/s na jeden samolot – tak przynajmniej zapewnia firma Eutelsat, pionier rozwiązań tego typu. Połączenie tego typu ma jednak swoje ograniczenia, z których największym jest bez wątpienia bardzo wysoki czas opóźnienia (ping), który osiąga kilkaset, a nawet ponad tysiąc milisekund. To powoduje, że można zapomnieć na pokładzie o np. rozgrywce online. Nie przeszkadza to jednak w przeglądaniu Internetu, oglądaniu filmów czy rozmowie za pośrednictwem Skype⁴. Można jednak założyć, iż ograniczenia te zostaną pokonane w ciągu najbliższych lat i prędkość odbioru na pokładzie z czasem przestanie odbiegać od oferowanej na ziemi.

Obecnie Internet na pokładzie oferuje kilka dużych linii lotniczych: Emirates, KLM, Air France, Norwegian, Lufthansa i inne. Zazwyczaj są to usługi płatne: w przypadku Lufthansy za dostęp do usługi FlyNet przez godzinę zapłacić trzeba 9 euro, podczas gdy 24 godzinny dostęp to wydatek 17 euro. Co ciekawe w tanich liniach Norwegian usługa ta jest oferowana za darmo, choć może nie być dostępna w każdym z ich samolotów⁵. Oprócz połączenia z Internetem, Norwegian udostępnia również opcję śledzenie lotu na własnym urządzeniu (Flight Tracker) oraz centrum rozrywki (Entertainment), gdzie znajdziemy seriale oraz programy TV.

⁴ R. Stanisławski, *Internet na pokładzie samolotu – jak działa w teorii i praktyce?*, <http://technowinki.onet.pl/internet-i-sieci/internet-na-pokladzie-samolotu-jak-dziala-w-teorii-i-praktyce/dlsqh>.

⁵ *Ibidem*.

Niestety w opcji bezpłatnej liczba tytułów jest mocno ograniczona. Jakość przesyłu danych pokładowej sieci linii Norwegian jest dość przyzwoita i pozwala bez większych problemów oglądać filmy z serwisu Youtube.



Rysunek 3. Opcja śledzenia lotu na własnym urządzeniu (Flight Tracker) linii Norwegian

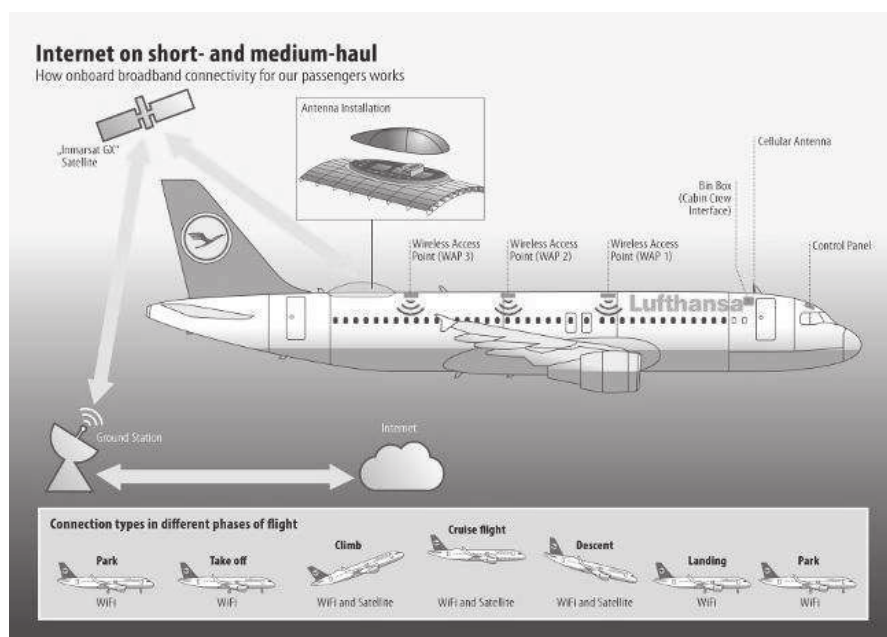
Źródło: <http://markandtravel.com/bezplatny-internet-norwegian.html/flytracker-norwegian>.

Na razie oferta Wi-Fi w liniach lotniczych latających po Polsce jest dość uboga. Oprócz Norwegian Internet na swoim pokładzie od listopada oferują linie Emirates na trasie z Warszawy do Dubaju. Odbywa się to na pokładzie samolotu Boeing 777-300ER, który posiada system Wi-Fi. Pierwsze 10 MB danych jest bezpłatne dla wszystkich pasażerów⁶.

Pierwsze linie lotnicze w USA wprowadziły Internet w swoich samolotach w 2008 r. i od tego czasu stał się on usługą prawie powszechną – obecnie 2/3 lotów w USA posiada włączoną usługę Wi-Fi⁷. W przypadku Europy w grę wchodziły problemy formalne, co opóźniało rozwój takich systemów. Dopiero w grudniu 2013 r. Europejska Agencja Bezpieczeństwa Lotniczego (EASA) zezwoliła na korzystanie ze Smartfonów czy Tabletek przez cały czas podróży (w czasie startów i lądowań tylko w trybie samolotowym).

⁶ M. Piotrowski, *Wi-Fi w samolocie wchodzi do Europy*, <https://www.fly4free.pl/wi-fi-w-samolocie-wchodzi-do-europy-jak-dziala-i-czemu-tak-wolno-i-ile-kosztuje-i-czemu-tak-drogo/>.

⁷ <https://www.fly4free.pl/wi-fi-w-samolocie-wchodzi-do-europy-jak-dziala-i-czemu-tak-wolno-i-ile-kosztuje-i-czemu-tak-drogo/>.



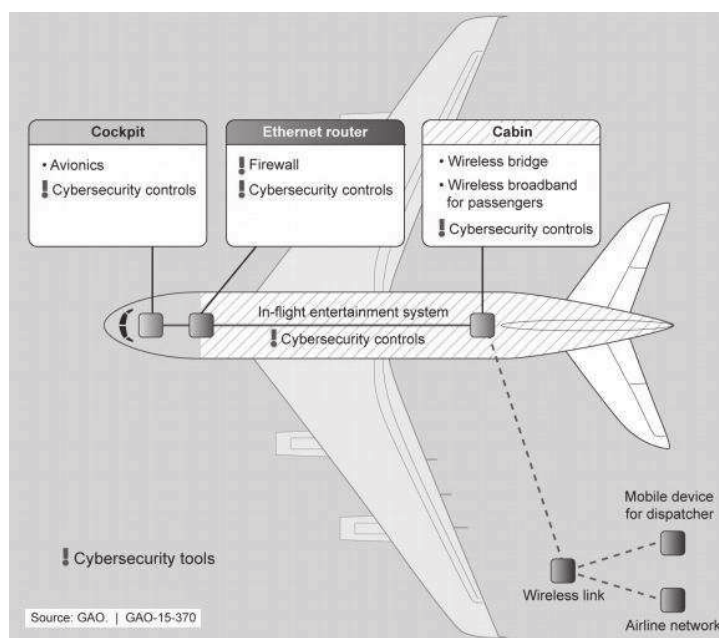
Rysunek 4. Internet na pokładach samolotów rodziny A320 linii Lufthansa
 Źródło: <http://www.airliners.de/lufthansa-austrian-telekom-internet-testphase/40482>.

W przypadku Unii Europejskiej ciekawym przykładem rozwoju coraz lepszej sieci internetowej na pokładach samolotów są linie Lufthansa. Obecnie wprowadzają one tego typu systemy w samolotach rodziny A320. Tak opisuje to agencja lotnicza Altair w artykule „Internet we flocie A320 Lufthansy”⁸: *W październiku pierwsze Airbusy z rodziny A320, należące do Lufthansy, wyposażone w dostęp do szerokopasmowego Internetu, rozpoczną obsługę połączeń krótko- i średniodystansowych. Zabudowanie odpowiednich urządzeń w całej flocie A319, A320 i A321 niemieckiego przewoźnika zakończy się w połowie 2018.*

Pierwszym przedsiębiorstwem obsługującym samoloty w Europie, które uzyskało certyfikat EASA do montażu anteny w paśmie Ka (tzw. Uzupełniający Certyfikat Typu STC) na samolotach rodziny A320 jest Lufthansa Technik. Jest to pierwsze w Europie zakończone sukcesem zabudowanie sieci łączności GX i zaprojektowanej przez Honeywella anteny pracującej w paśmie Ka. Do zabudowania wymagane były modyfikacje instalacji elektrycznej i struktury samolotu. Instalacja może być wykonana niezależnie w ciągu czterech dni lub podczas standardowych przeglądów obsługowych. Połączenie jest dostępne za pomocą sieci Inmarsat Global Xpress. Pasażerowie jednak będą mogli łączyć się z Internetem za pomocą własnych urządzeń mobilnych. System jest na tyle szybki, iż oprócz przeglądania poczty elektronicznej, możliwe jest także oglądanie filmów.

⁸ http://www.altair.com.pl/news/view?news_id=19758.

Warto zaznaczyć, iż już ponad dekadę temu, 15 stycznia 2003 r. Lufthansa wykonała pierwsze rejsowe połączenie na świecie z szerokopasmowym dostępem do Internetu. Były to jednak dopiero początki tej technologii, które napotykały na szereg problemów. Usługa ta bardzo podobała się pasażerom, lecz przewoźnik zrezygnował z niej w 2006 r. z powodu wyłączenia satelitów Boeing Connexion. W grudniu 2010 r. niemiecka Lufthansa po raz kolejny została pierwszą linią lotniczą oferującą dostęp do Internetu na rejsach międzykontynentalnych. Od czerwca 2015 r. system FlyNet jest dostępny we wszystkich samolotach linii Lufthansa, które obsługują połączenia dalekodystansowe. Jest to największa w świecie flota statków powietrznych, zapewniających pasażerom dostęp do Internetu. Szczegóły na temat zasad korzystania z tego systemu zostały opublikowane na stronie przewoźnika⁹.



Rys. 5. Sieci internetowe na pokładzie samolotu komunikacyjnego
Źródło: GAO-15-370, s. 19.

Zagrożenia bezpieczeństwa związane z połączeniami internetowymi na pokładach samolotów

Specjaliści od bezpieczeństwa zaczynają jednak ostrzegać, iż szerokie wprowadzenie Internetu na pokłady samolotów może też wiązać się z pewnymi niebezpieczeństwami. Przykładowo niedawny raport amerykańskiej rządowej agencji GAO (odpowiednik polskiej NIK) wskazuje na potencjalne ataki na samoloty poprzez sieć

⁹ <http://www.lufthansa.com/pl/pl/Fly-Net>.

multimedialną, do której dostęp mają pasażerowie¹⁰. Raport został stworzony dla FAA (Federal Aviation Administration) i jego głównym wnioskiem jest ocena ryzyka ataków na sieci IP wykorzystywane w samolocie, czyli na: sieć obsługującą ekrany multimedialne przeznaczona do umiłania czasu pasażerom, sieć kontrolna/techniczną, wykorzystywana przez urządzenia w kokpicie dostępną (w założeniu) tylko pilotom oraz sieć Wi-Fi dla pasażerów z dostępem do Internetu (wedle niektórych, połączoną z siecią multimedialną, wedle innych realizowaną za pomocą odrębnej infrastruktury sprzętowej)¹¹. Autorzy raportu zauważają dwie możliwe drogi ataków. Pierwsza z nich dotyczy nieautoryzowanego dostępu do sieci kontrolnej samolotu poprzez sieć Wi-Fi dostępną dla urządzeń pasażerów. Druga z możliwych dróg ataku wymienionych przez badaczy w raporcie dotyczy ataków przez Internet. Skoro urządzenie pasażera podpięte do sieci Wi-Fi na pokładzie samolotu ma dostęp do Internetu, to także Internet ma dostęp do urządzenia. Oznacza to, że w pewnych sytuacjach infekcja urządzenia bądź możliwość jego kontrolowania „z ziemi” przez atakującego, może (na skutek braku odpowiedniej separacji obu sieci w samolocie) spowodować nieautoryzowany dostęp atakującego do sieci kontrolnej samolotu. Raport uspokaja jednak, że do tej pory nie stwierdzono żadnego tego typu przypadku.

Warto jednak zwrócić uwagę, iż informatyk będący zarazem pilotem Hugo Teso zademonstrował już teoretyczną możliwość zakłócenia systemów pokładowych samolotu za pomocą telefonu z systemem Android¹². Twierdzi on, bowiem, że za pomocą takiego telefonu potrafi przejąć kontrolę nad samolotem. Hugo Teso zademonstrował na konferencji HITB¹³ aplikację na Androida o nazwie PlaneSploit, wykorzystującą słabości m.in. w protokole ACARS¹⁴, który jest wykorzystywany do komunikacji samolotu z obsługą naziemną oraz w systemie Automatic Dependent Surveillance-Broadcast (ADS-B) używanym do monitoringu samolotu (pozycja, identyfikacja, wysokość, itp.). Informacji podanych przez Hugo Teso nie potwierdza jednak rządowa agencja FAA, która uważa, iż tego typu zakłócenie pracy jest możliwe tylko w symulacjach komputerowych, natomiast w przypadku prawdziwego samolotu byłoby to niemożliwe. Agencje nadzorujące ruch lotniczy w różnych państwach także mają krytyczne zdanie na ten temat i utrzymują, że atak zademonstrowany przez Hugo Teso nie jest możliwy do przeprowadzenia na prawdziwych samolotach.

¹⁰ Raport GAO-15-370, *AIR TRAFFIC CONTROL FAA Needs a More Comprehensive Approach to Address Cybersecurity As Agency Transitions to NextGen*, USA 2015, <http://www.gao.gov/assets/670/669627.pdf>.

¹¹ <https://niebezpiecznik.pl/post/czy-pokladowe-wi-fi-pozwala-terrorystom-sterowac-samolotem/>.

¹² <https://niebezpiecznik.pl/post/mozna-porwac-z-bic-samolot-telefonem-z-androidem/>.

¹³ <http://conference.hitb.org/hitbsecconf2013ams/hugo-teso/>.

¹⁴ ACARS (Aircraft Communication Addressing and Reporting System) to system transmisji cyfrowej pozwalający wymieniać krótkie wiadomości tekstowe pomiędzy samolotami i stacjami naziemnymi. Wiadomości ACARS mogą być własnymi wiadomościami załogi samolotu bądź odpowiedziami na ządania z ziemi. Komputery pokładowe zbierają dwa typy danych o samolocie: dane liczbowe (pozycja, czas, parametry zespołów napędowych) oraz dane dyskretne, czyli zdarzenia (stan klap, wysunięcie podwozia, hamowanie). Te dane są przetwarzane do postaci krótkich wiadomości tekstowych i mogą być transmitowane przez system ACARS.

Podsumowanie

Zastosowane metody badawcze pozwoliły na wysnucie zasadniczych wniosków. Porównanie informacji pochodzących z dostępnych źródeł wskazuje, iż w dzisiejszym informacyjnym świecie wprowadzenie nieograniczonej komunikacji cyfrowej na pokładach samolotów wydaje się koniecznością. Systemy te niewątpliwie będą się stale rozwijać. Sprawią one, iż ludzie będą pracować wydajniej, a czas podróży będziemy wykorzystywać sprawniej, zarówno w celach zawodowych, jak i w celu zwykłej rozrywki. Należy jednak pamiętać o szeroko ujętym bezpieczeństwie cyfrowym, a co za tym idzie o możliwości bezprawnej ingerencji hackerów w oprogramowanie samolotu. W skrajnej sytuacji może to doprowadzić do poważnego incydentu, a nawet wypadku. Sprawia to, iż bezpieczeństwo cybernetyczne (w szerokim tego słowa znaczeniu) niewątpliwie będzie jednym z podstawowych czynników bezpieczeństwa transportu XXI w.

Bibliografia

- Głowacki B., *Współczesne samoloty pasażerskie*, wyd. Lampart, Warszawa 2000.
<http://conference.hitb.org/hitbsecconf2013ams/hugo-teso/>.
http://podroze.gazeta.pl/podroze/1,114158,16723382,Korzystanie_z_telefonu_podczas_lotu_Juz_niedlugo.htm.
<https://niebezpiecznik.pl/post/czy-pokladowe-wi-fi-pozwala-terrorystom-sterowac-samolotem/>.
<https://niebezpiecznik.pl/post/mozna-porwac-rozbić-samolot-telefonem-z-androidem/>.
<https://www.ryanair.com/pl/pl/Przydatne-informacje/centrum-pomocy/Czesto-zadawane-pytania/w-czasie-lotu#0-0>.
Lufthansa, <http://www.lufthansa.com/pl/pl/Fly-Net>.
Piotrowski M., *Wi-Fi w samolocie wchodzi do Europy*, <https://www.fly4free.pl/wi-fi-w-samolocie-wchodzi-do-europy-jak-dziala-i-czemu-tak-wolno-i-ile-kosztuje-i-czemu-tak-drogo/>.
Raport GAO-15-370, *AIR TRAFFIC CONTROL FAA Needs a More Comprehensive Approach to Address Cybersecurity As Agency Transitions to NextGen*, USA 2015, <http://www.gao.gov/assets/670/669627.pdf>.
Stanisławski R., *Internet na pokładzie samolotu – jak działa w teorii i praktyce?*, <http://technowinki.onet.pl/internet-i-sieci/internet-na-pokladzie-samolotu-jak-dziala-w-teorii-i-praktyce/dlsqh>.
Witkowski I., *Odrzutowe samoloty pasażerskie 2000*, wyd. WIS, Warszawa 1998.

Abstract

Innovative solutions for telecommunications in air transportation

Article focuses on a very actual topic – the presence of telecommunications equipment on modern airline aircraft board. It describes the basic types, examples of applications, as well as risks they bring. It also quoted examples of specialists speech in the field of aviation and IT specialists.

Keywords: airlines, aircraft equipment, Internet, Wi-Fi