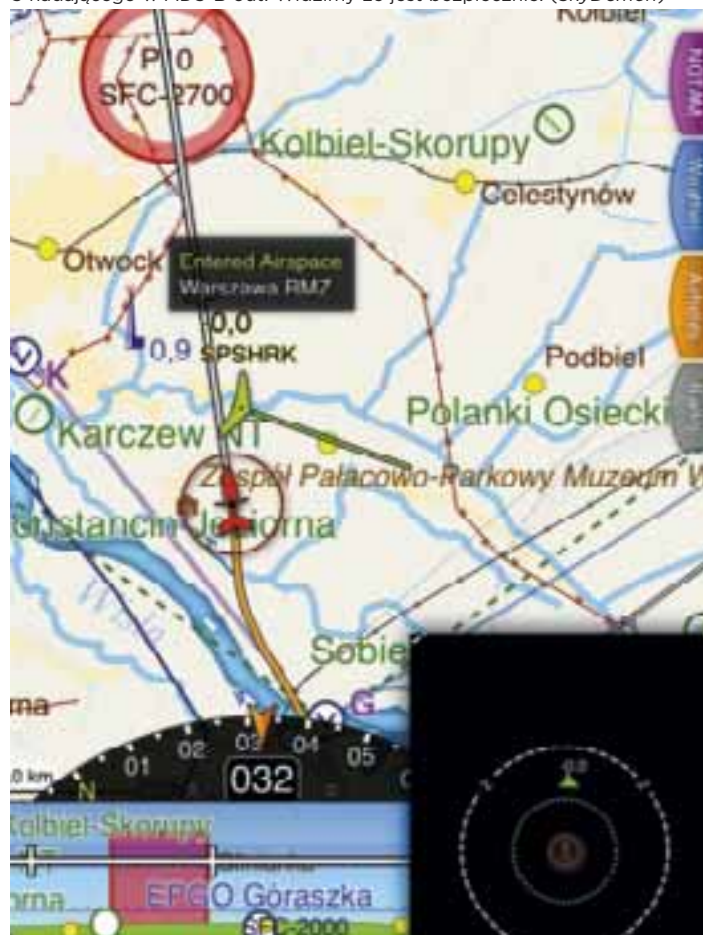




# Lecisz i wiesz

fol. Maciej Skrzypek

Fot. 1. Informacja o ruchu statku powietrznego z transponderem w modzie S nadającego w ADS-B out. Widzimy że jest bezpiecznie. (SkyDemon)



Od kilkunastu lat na świecie obserwowany jest stały wzrost ruchu lotniczego. Według raportu PAŻP, w 2020 r. ruch w *general aviation* w Polsce wzrósł o 6,8%. Wykonano 278 000 operacji, z rekordowym lipcem – 42 065. Wzrost ruchu, oprócz pozytywnych aspektów, niesie ze sobą większe ryzyko kolizji powietrznej.

W trakcie lotu według przepisów VFR, obowiązkiem pilota jest obserwować przestrzeń i unikać potencjalnego zagrożenia. Efektywność obserwacji maleje w warunkach pogorszonej widzialności lub w locie pod słońce. Aby wspomóc pilotów, stosuje się różne systemy. W większych i droższych samolotach, takich jak *Cirrus SR22* lub *Tecnam P20-06T*, można spotkać system *TAS* (*Traffic Avoidance System*). Podstawą jest oczywiście transponder, wspierany przez system *ADS-B* (patrz PLAR 8/13) i odpowiednie zestawy anten rozmieszczonych na spodzie i grzbiecie

Ważnym elementem bezpieczeństwa w lotnictwie jest świadomość sytuacji ruchowej wokół nas

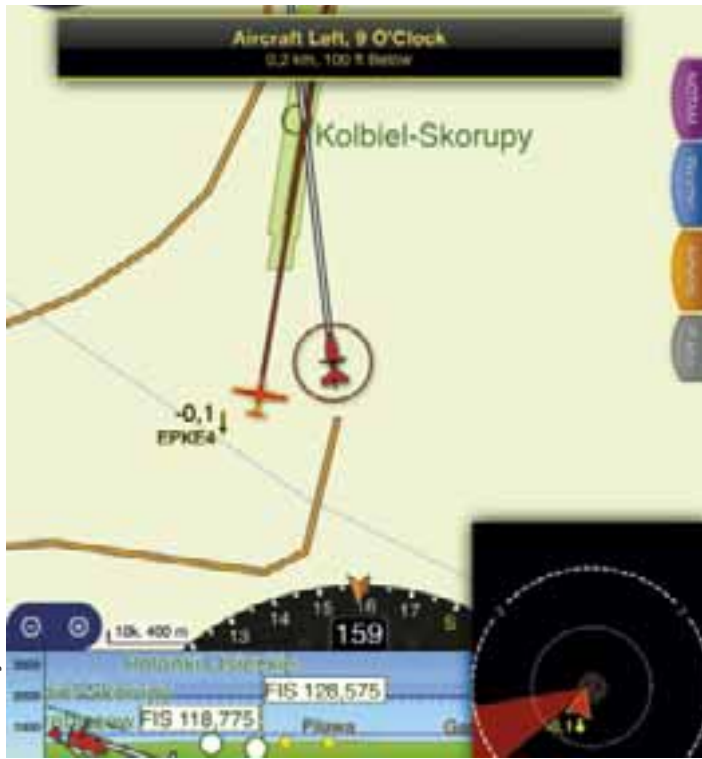
fol. Krzysztof Krawcewicz

kadłuba, połączonych drogą awioniką. Dzięki temu system identyfikuje ruch w sąsiedztwie i zapewnia pilotowi informację o jego azymucie i odległości.

Do detekcji ruchu TAS potrzebuje sygnału z transpondera. Dlatego każdy pilot musi pamiętać, aby w powietrzu zawsze mieć włączony transponder – dla bezpieczeństwa własnego i innych.

## Kto kogo widzi

Transponder nie jest obowiązkowym wyposażeniem każdego statku powietrznego – nie posiada go m.in. cała gama sportowych urządzeń latających, w których jego zabudowa i zasilanie mogą być problematyczne. Dodatkowo, cena zakupu i instalacji powoduje, że wielu właścicieli rezygnuje z jego posiadania – i ma do tego pełne prawo. Z drugiej strony potrzeba bycia widocznym spowodowała rozwój niecertyfikowanych, tańszych i prostszych rozwiązań. Powstały systemy elektronicznej widoczności takie jak Flarm, Fanet, Pilotaware, czy Stratux. Do korzystania z nich wystarczą tanie i proste w montażu trackery OGN, niecertyfikowane odpowiedniki transponderów wysyłające informację o pozycji. Ich zasięg może być zwiększony dowolnie, jeżeli sygnał odbierze stacja naziemna, która przekaże go do internetu. Dzięki nim możemy śledzić ruch w Internecie, np. na gliderra-



Fot. 2. Ostrzeżenie o niebezpiecznym zbliżeniu. System wykrył statek powietrzny z trackerem OGN i wydał komunikat głosowy. (SkyDemon)

dar.com, ale, co ważniejsze, jeżeli oprócz trackera mamy na pokładzie urządzenie odbiorcze, możemy obserwować inny ruch *on-line* w trakcie lotu.

Wymienione systemy pracują na ogólnodostępnych częstotliwościach radiowych, takich jak popularna nie tylko w lotnictwie 868 MHz. Nie są widoczne dla systemów w rodzaju TAS ani dla radarów służb ruchu lotniczego, ale już same między sobą są dobrze widoczne. Co jednak z separowaniem się od „szybkich” kolegów? Uczestnicy ruchu, którzy nie mają transpondera, ale korzystają z sieci OGN, mogą śledzić w czasie lotu pozostały ruch.

Nawet gdy mamy transponder, ale nie mamy systemu TAS, który jest bardzo drogi, to przy odrobinie wysiłku też możemy oglądać na bieżąco inny ruch dzięki sieci OGN. Jak to możliwe?

## Foxtral integruje

Redakcja „Przeglądu Lotniczego” miała okazję przetestować w locie nowe urządzenie pod nazwą Foxtral. Jego twórcą jest Grzegorz Wysocki, elektronik wyspecjalizowany w systemach monitorowania pojazdów i urządzeń przemysłowych, a także instruktor wiatrakowcowy i pilot samolotów ultralekkich z łącznym nalotem 4700 h.

Pomysł budowy Foxtrala powstał w wyniku doświadczeń lotniczych Grzegorza oraz jego kolegów: Pawła Jałochy, Adriana Batzilla, Stefana Geyersbergera, Jacka Opały, Mariusza Stępnia oraz Pawła Wysockiego.

Główną ideą systemu jest integracja źródeł odbieranych sygnałów, dzięki której wykrywa on pozycje wielu samolotów – począwszy od tych z transponderami, na niecertyfikowanych systemach kończąc. Własne położenie nadaje już tylko na wspomnianej ogólnodostępnej częstotliwości. Szczegóły, kto kogo widzi, są przedstawione na schemacie (Rys. 1). Każda strzałka pokazuje przepływ informacji pozycyjnych. Jak widać, Foxtral łączy dwa światy: „dużych” i „małych” użyt-

System pracuje na ogólnodostępnej częstotliwości, nie wymaga certyfikacji i może być łatwo rozpowszechniany

Rys. 1. Kto kogo widzi i dokąd wysyła informację w systemie Foxtral

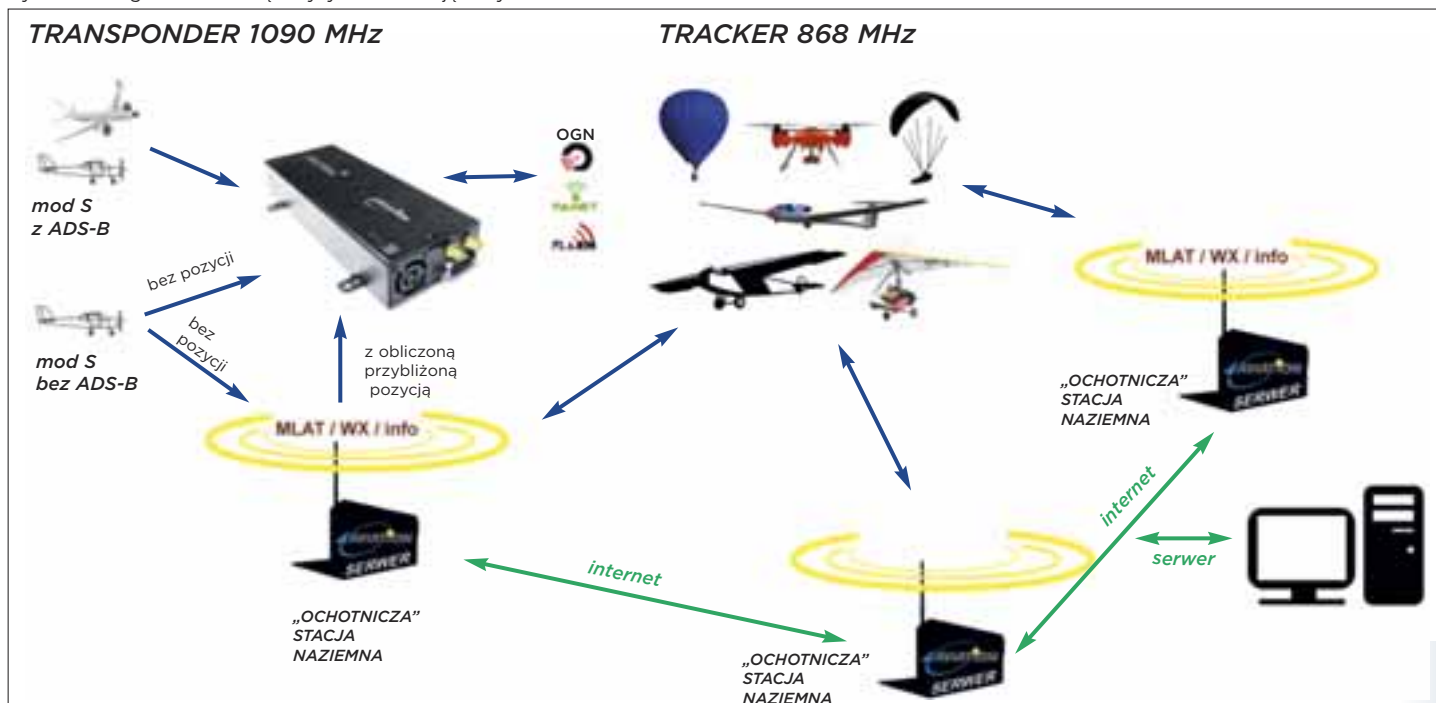




foto: Maciej Skrzypek

Gorsze widzialności utrudniają dostrzeżenie innych statków powietrznych

kowników przestrzeni powietrznej. Wszystko to wspierane jest przez sieć stacji naziemnych połączonych ze sobą łączem internetowym, której rolą jest wzmacnianie sygnału i przekazywanie informacji o ruchu z poza zasięgu odbiorników pokładowych. W przyszłości planuje się inne funkcjonalności, np. zapewnienie informacji pogodowych.



### Grzegorz Wysocki

Elektronik, twórca systemów monitorowania pojazdów i urządzeń przemysłowych, instruktor wiatrakowcowy, pilot samolotów UL, nalot ogólny 4700 h.

## Zobrazowanie

Zebrane dane o ruchu są przesyłane do popularnych programów nawigacyjnych (np. Skydemon) lub bezpośrednio do awioniki Dynon lub Garmin. Foxtral współpracuje z systemami wykorzystującymi protokoły transmisji danych w formacie GDL90 lub Flarm. Można też zainstalować tani, dedykowany wyświetlacz.

Podczas naszych testów korzystaliśmy z oprogramowania Skydemon. Po połączeniu iPada z Foxtralem przez Wi-Fi, do znanego widoku mapy Skydemon dołączyły symbole statków powietrznych latających w okolicy. (Fot. 1., 2. i 3.). Zobrazowanie ruchu jest uzupełnione o wektor prędkości oraz o różnicę wysokości danego obiektu względem nas. Rzut oka wystarczy, by określić, czy nasze kursy się przetną i z jaką separacją pionową.

Powiększenie zakresu mapy odsłania dalszy ruch, co pozwala np. dużo wcześniej rozpoznać sytuację ruchową nad naszym lotniskiem docelowym i zaplanować

Rozwój i możliwości nowych systemów oraz ich integracja pozwalają nam czuć się bezpieczniej w coraz bardziej zatłoczonej przestrzeni

płynne włączenie się w krąg nadlotniskowy (Fot. 3.).

## Bliskie spotkania

W sytuacji bezpośredniej bliskości dwóch statków powietrznych, Foxtral za pośrednictwem SkyDemon'a wydaje ostrzeżenie o niebezpieczeństwie (Fot. 2.). W słuchawkach rozlega się komunikat głosowy, a na ekranie

pojawia się jego treść oraz małe czarne okno w rogu mapy, przypominające systemy antykolidyjny, pokazujące azymut i odległość opozyta. Pilot ma zrobić właściwy użytek z tej wiedzy.

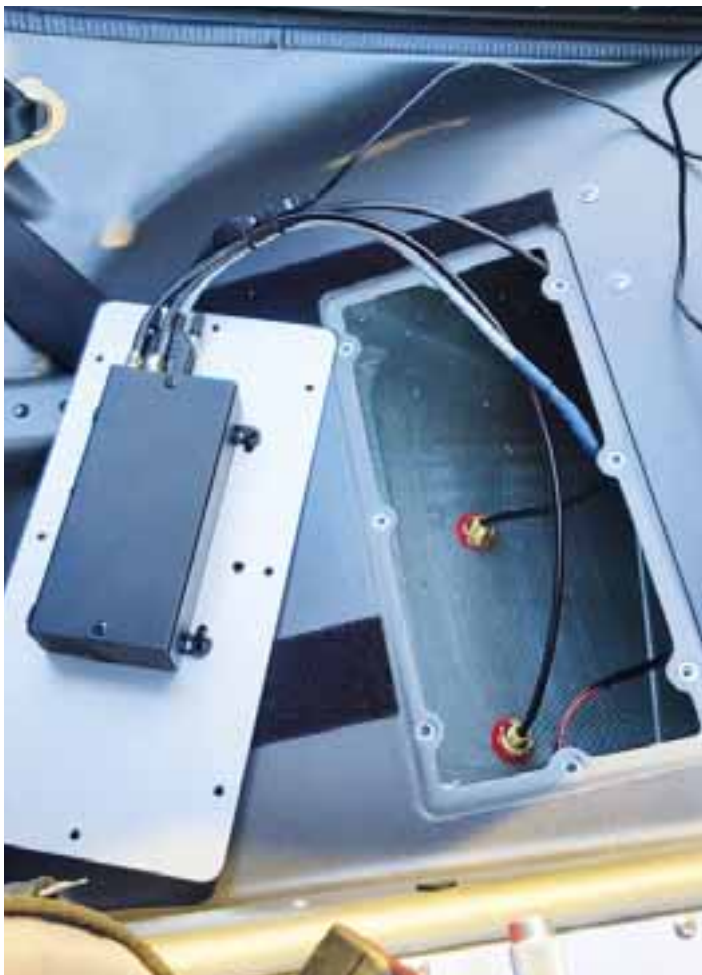
Takie sytuacje są mało prawdopodobne, gdyż Foxtral anonsuje ruch znacznie wcześniej, niż wejdzie on w zakres niebezpieczny. Można sobie jednak wyobrazić, że jakiś samolot lub wiatrakowiec odrywa się z małego lądowiska w chwili, gdy nad nim przelatujemy. Fot. 2. pokazuje reakcję systemu na bliskość samolotu wyposażonego tylko w tracker OGN (tu: nadający kod EPKE4), gdy w okolicy nie ma żadnych anten ani urządzeń telemetrycznych, które mogłyby wspomóc jego zasięg. Foxtral wykazywał ten samolot wcześniej („spotkanie” z kolegą było zaaranżowane).

Bywa, że system wykrywa ruch, ale nie potrafi go zlokalizować. Wtedy wokół sylwetki naszego statku powietrznego pojawia się koło oznaczające „Rozglądaj się”. Tak jest w przypadku transponderów, które nie emitują danych do ADS-B ani OGN. Ich pozycję wyznacza się w drodze multilateracji (MLAT) namiarów

Fot. 3. Na dolicie do lotniska możemy zobaczyć z wyprzedzeniem ruch innych statków na kręgu. (SkyDemon)



foto: Maciej Skrzypek



fot. Paweł Wysocki

Urządzenie Foxtral zabudowane w siedzeniu na wiatrakowcu Cavalon

---

System ma wielki potencjał. Jego rozwój przyspieszy zwiększenie liczby dobrowolnych stacji naziemnych na lotniskach i lądowiskach

---

z kilku stacji naziemnych i powietrznych. Tu pojawia się potrzeba instalowania stacji bazowych – zwłaszcza na lotniskach i lądowiskach, gdzie ruch jest większy. Sprawa opiera się na dobrej woli: kto zdecyduje się na instalację stacji, dostaje nieograniczony dostęp do profesjonalnej wersji flightradar24. Korzyści dla wszystkich są oczywiste, także gdy chodzi o nadzorowanie floty aeroklubu czy danego ośrodka.

Wyniki testów systemu Foxtral zabudowanego na ziemi oraz na wiatrakowcu Cavalon, które przeprowadziliśmy w serii lotów, są bardzo obiecujące. Nowe rozwiązania stały się potrzebne w *general aviation* i liczymy na ich rozpowszechnienie w Polsce w takim stopniu, jak w Europie Zachodniej.

Ale pamiętajmy – w locie VFR cały czas obowiązuje nas wzrokowa obserwacja przestrzeni!

*Maciej Skrzypek, PPL (A)*

*Krzysztof Krawcewicz,*

*CPL (A), FI*

**REKLAMA**