

POSUMOWANIE I KIERUNKI DALESZYCH BADAŃ ZACHOWANIA SAMOLOTU TU-154 W SMOLEŃSKU

Marek Dąbrowski

Abstract

Self contradicting data and results of evaluations and official analysis, insufficient and erratic recordings in FDR, and possibilities of preliminary reconstruction of events based on other air crashes are discussed. Problems with gaining the raw data from official institutions are presented. Interventions in proofs after crash, and some aspects of Smolensk crash found in eyewitness' statements, omitted in official narratives, and stating of possibility of an inflight fire or explosion are discussed.

Keywords - FDR, ATM QAR, TAWS38, eyewitness, trajectories, explosion.

Streszczenie

Omówiono wzajemnie sprzeczne dane i wyniki badań oraz oficjalnych analiz, niewystarczające i błędne zapisy z rejestratorów parametrów lotu, a także możliwości wstępnego odtworzenia przebiegu niektórych zdarzeń na podstawie innych katastrof. Zwrócono uwagę na problemy z uzyskaniem danych od czynników oficjalnych. Omówiono ingerencje w dowody po katastrofie a także niektóre aspekty katastrofy w wypowiedziach świadków, pominięte w oficjalnej narracji, świadczące o możliwości pożaru lub wybuchu w locie..

Słowa kluczowe – FDR, ATM QAR, TAWS38, świadkowie, trajektorie.

Wykaz skrótów

1P- pierwszy pilot
2P- drugi pilot
ABSU- automatyczny pokładowy system sterowania
ACU - konwerter danych analogowych na cyfrowe
ADC- centrala danych aerodynamicznych
AFPA- automatyczna analiza parametrów lotu
AUASP- automat kątów natarcia i przeciężeń
CVR- rejestrator dźwięku w kabinie
DS- droga startowa
DSS- dźwignie sterowania silnikami
EPU (*Estimated Position Uncertainty*) - możliwa niedokładność wyznaczenia pozycji GPS
FDR- rejestrator parametrów lotu
FMS- system zarządzania lotem
IUL- instrukcja użytkownika w locie samolotu Tu-154M
KBWLLP-Komisja Badania Wypadków Lotniczych Lotnictwa Państwowego
LNAV- nawigacja w płaszczyźnie poziomej
MGW- pion żyroskopowy
PAR- radar precyzyjnego podejścia
PKP- sztuczny horyzont
RW- radiowysokościomierz
SKL- stanowisko kierowania lotami

SP- statek powietrzny

SWS-PN-15-4B- centrala danych aerodynamicznych

TAWS- system ostrzegania o bliskości ziemi

TCAS- system ostrzegania przed zderzeniem w powietrzu

TKS-P2- układ kursowy z dodatkowym kanałem magnetycznym

WA- warunki atmosferyczne

WSU- pomocnicza jednostka mocy (APU)

VBE-SVS- system sygnałów powietrznych ze wskaźnikiem wysokości

QAR- rejestrator parametrów lotu, szybkiego dostępu

1. WSTĘP

W rozdziale 2 niniejszego opracowania omówiono błędy, jakie KBWLLP popełniła w raporcie, próbując udowodnić niedostateczne wyszkolenie załogi samolotu, oraz opisano błędy popełnione przez stronę polską przy rekonstrukcji zapisu FDR i wnioskowaniu na jego podstawie.

W rozdziale 3 zapisy z raportów dotyczących katastrofy smoleńskiej z zapisami z innych zdarzeń z udziałem samolotów Tu-154 (katastrofy w Domodedowie i Surgut), mogącymi wyjaśnić dotąd niezrozumiałe zapisy awarii oraz błędne zapisy z FDR Tu-154M „101”, i poszerzyć wiedzę o przebiegu zdarzeń. Omówiono niewyjaśnione w raportach zapisy zachowania samolotu w końcówce lotu. Zaproponowano dalsze kierunki badań, związane z dostępnymi danymi z FDR z innych katastrof.

W rozdziale 4 omówiono dotychczas dokonane rekonstrukcje trajektorii oraz wzajemnie sprzeczne zapisy wysokości w TAWS#38. Pokazano także ingerencję strony rosyjskiej w dowody rzeczowe na miejscu zdarzenia w TAWS#38.

W rozdziale 5 omówiono przykładowe wypowiedzi świadków zdarzenia, niezgodne z oficjalną narracją w zakresie zachowania samolotu w katastroficznej fazie lotu, które zostały zignorowane przez komisje państwowe.

2. BŁĘDY W RAPORCIE KBWLLP ORAZ PRZY ODTWARZANIU ZAPISÓW FDR PRZEZ STRONĘ POLSKĄ

2.1. Błędne wnioski KBWLLP

Analiza raportu KBWLLP i załączników [1, 2] pozwala stwierdzić, że Komisja kilkakrotnie w sposób nieuprawniony zarzuciła załodze samolotu braki kompetencyjne w czasie użytkowania statku powietrznego. Błędne wnioski negatywnie rzutują na merytoryczny odbiór

raportu i każą postawić pytanie o kompetencje samej KBWLLP w zakresie możliwości prawidłowej oceny zdarzenia z udziałem tak skomplikowanego technicznie samolotu, jakim jest Tu-154M.

Na str. 308 [1] zapisano: „*Zaloga wprowadziła do systemu FMS współrzędne punktów nawigacyjnych opublikowanych na kartach podejścia do lotniska SMOLENSK bez weryfikacji układu współrzędnych*”, a na str. 318 określono, że okolicznością sprzyjającą wystąpieniu katastrofy było „*niedostateczne przygotowanie załogi do lotu*”.

Weryfikacja współrzędnych zapisanych w pamięci FMS 2P [3] pokazuje jednak [2], że były one wprowadzone prawidłowo, w systemie WGS-84, a nie rosyjskim SK-42, jak wynikałoby z obliczeń komisji [4].

Drugi błąd eksperta pracujący dla KBWLLP popełnili, myląc tryby startu w dniu 10.04.2010 roku. Eksperti komisji nie wzięli pod uwagę, że samolot startował w nominalnym, a nie normalnym trybie pracy silników. Oparli swoje zarzuty na danych AFPA, niedostosowanych do konkretnego przypadku, i w związku z tym - na niewłaściwym paragrafie IUL. Dlatego też zarzut zawarty na str. 52 [4] jest nieprawdziwy, ponieważ nie odnosi się do rzeczywistej sytuacji [5].

Należy także skomentować ogólny wniosek z [1], jakoby „*załogi nie znały zasad prawidłowej eksploatacji urządzenia TAWS*” wywiedziony z faktu, że w latach 2008-2010 zanotowano 125 przypadków wygenerowania sygnałów ostrzegawczych przez system TAWS i wielokrotnie publicznie powtarzany przez niektórych członków KBWLLP. Dr inż. Maciej Lasek, pełniący oficjalnie funkcję szefa rządowego *Zespołu ds. wyjaśniania opinii publicznej treści informacji i materiałów dotyczących przyczyn i okoliczności katastrofy lotniczej z dnia 10.04.2010 pod Smoleńskiem* w sposób nieuprawniony powiązał ten fakt wyłącznie z rzekomo błędnie wykonywanymi podejściami do lądowania: „*od 2008 roku do katastrofy urządzenie zapisalo aż 125 alarmów TAWS generowanych, gdy samolot nieprawidłowo podchodził do lądowania*” [6].

Zarzucając w [1] załogom 36 splł brak znajomości obsługi TAWS Komisja nie przeanalizowała jednak ilości fałszywych alarmów generowanych przez urządzenia i nie podała, w ilu przypadkach alarmy były spowodowane czynnikiem ludzkim.

Tymczasem, zgodnie z informacją uzyskaną w Urzędzie Lotnictwa Cywilnego w latach 2008-2010 do ULC wpłynęło tylko jedno zawiadomienie o zdarzeniu związanym z możliwością przekroczenia procedur bezpieczeństwa przez załogi Tu-154M z 36 splł i to w czasie lotu treningowego, a nie operacyjnego. I nie na podejściu do lądowania, ale po starcie. ULC nie nadał sprawie biegu, w związku z czym w Inspektoracie MON ds. Bezpieczeństwa Lotów w latach 2008-2010 nie odnotowano ani jednego zdarzenia mogącego mieć negatywny wpływ na bezpieczeństwo lotów, w którym uczestniczyły załogi Tu-154M z 36 splł.

Zgodnie z wypowiedziami personelu lotniczego w polskich Tu-154M zdarzały się nieuzasadnione alarmy systemu TAWS- nie tylko w czasie lądowań, ale i po starcie lub np. w przypadku awarii autopilota. Zdarzył się także przypadek uaktywnienia alarmu GLIDESLOPE w locie treningowym, przy standardowym opuszczeniu przez samolot ścieżki ILS w czasie odejścia na drugi krąg. System TAWS uaktywniał się także przy lądowaniach na lotniskach

wojskowych o krótkim pasie, gdy należało przyziemić na samym progu, aby samolot zdążył prawidłowo zahamować.

Instalacja pochodzących „z drugiej ręki” FMS i systemu TAWS nie miała oficjalnej certyfikacji producenta samolotu. Potwierdza to informacje z [7]. Wg nich ani MON, ani DSP nie dysponowały odpowiednią dokumentacją z certyfikacji. O brakach w certyfikacji FMS i TAWS nie wspomniano jednak w [1] i [9]. Powyższe fakty, świadczące o niedostatecznej integracji awioniki i braku należytych działań w celu maksymalnego wykorzystania możliwości sprzętu, zostały jednak w całości pominięte w [1], a w „Zaleceniach profilaktycznych” ([1] str. 320 i nast.) KBWLLP nie zaleciła uzyskania certyfikatów na instalację FMS i TAWS, ani zakupu brakujących map terenu do systemu TAWS, a także wprowadzenia zasady bieżącego przeprowadzania aktualizacji oprogramowania do FMS i TAWS państwowego SP Tu-154M „102”.

Przykładem niewłaściwej integracji są różnice w obliczonym parametrze Cross Track: wg TAWS w TAWS#38 miał on wartość 0,343 Mm, wg FMS 2P w miejscu zaniku zasilania, gdy samolot był bardziej oddalony od ścieżki niż w TAWS#38- 0,062 Mm. Tylko ta druga wartość był prawidłowa ([3], [37]). Podobnie, FMS 2P miał oprogramowanie w przestarzałej wersji SCN604.5, a nie SCN1000/1100 [8]. Powodowało to, że na przykład samodzielnie (z niedostateczną dokładnością) obliczał deklinację magnetyczną, a nie pobierał jej automatycznie z satelity, jak robią to nowsze wersje oprogramowania.

W kontekście planowanej poprawy bezpieczeństwa lotów brak takich zaleceń KBWLLP wydaje się niezrozumiały.

2.2. Błędy strony polskiej przy odtwarzaniu zapisów FDR i wnioskowaniu na ich podstawie.

W żadnym z państwowych raportów [1, 9] nie opublikowano kompletu zapisanych parametrów lotu z FDR Tu-154M „101”. Ukryto lub pokazano fałszywe wartości części zapisów dotyczących sprawności instalacji elektrycznej, awioniki i silników samolotu.

Samolot „101” był wyposażony w rosyjski system rejestracji danych **MSRP-64** (ok. 25 h zapisu, rejestratory taśmowe: **katastroficzny MLP-14-5** oraz **eksploatacyjny QAR KBN-1-1**), a także polski cyfrowy rejestrator szybkiego dostępu **ATM QAR** (30 h zapisu), który oprócz zakresu danych zapisywanych przez rejestratory rosyjskie rejestrował także niektóre dodatkowe parametry silników [4]. W pracy [9], str. 71, znajduje się informacja, że instalacja ATM QAR nie była formalnie zatwierdzona przez producenta systemu MSRP-64. Dodatkowo, na pokładzie powinien znajdować się zlokalizowany w okolicy centroplata rosyjski rejestrator eksploatacyjny QAR **K3-63**, (niezwiązany ani z kompleksem MSRP-64, ani ATM) zapisujący na taśmie m.in. wysokość barometryczną i przyspieszenia pionowe. Wg komisji państwowych ten rejestrator nie został znaleziony na wrakowisku.

W związku ze specyfiką pracy rejestratora ATM QAR, jego zapis (odczytany w Polsce), według [10] i [11], był pozbawiony ostatniej 1,5 sekundy, a zatem wystąpiła konieczność rekonstrukcji nie zapisanych przez polski QAR danych na potrzeby KBWLLP i śledztwa prokuratorskiego.

Natomiast w [9] znajduje się bardzo istotna i unikalna informacja, że **zakończenie zapisu ATM QAR nastąpiło o sekundę wcześniej niż wynika z [10] i [11], czyli o 2,5 sekundy przed końcem rejestracji FDR systemu MSRP-**

64. Strona polska w [12] str. 52, w odpowiedzi komisji MAK tłumaczyła, że podczas odczytu ATM QAR w ITWL „zastosowano rutynowy proces, który nie pozwala na uzyskanie zapisu z niepełnej ramki danych. Późniejsza modyfikacja programu odczytującego zapis kasetowy (zmiana bufora pamięci stosu kasetowego) pozwoliła na uzyskanie pełnego zapisu danych”.

Ani w [4], ani [10], ani też [11] **nie wspomniano jednak o kłopotach z odczytem zapisów dokonanych pomiędzy 2,5 sekundy a 1,5 sekundy** do zakończenia rejestracji przez MSRP-64, czyli w ostatniej pełnej sekundzie odczytanego zapisu ATM QAR, co jest niezrozumiałe. Nie podano także, czy za pomocą niestandardowej procedury odczytano wszystkie zarejestrowane przez QAR parametry lotu.

Informacja MAK o zapisie ATM kończącym się 2,5 sekundy przed innymi FDR jest bardzo istotna, ponieważ oznacza ona, iż nie później niż 0,5 sekundy po zdarzeniu TAWS#38, ATM QAR zarejestrował niepełne ramki danych [13].

Na wykresach w [9] widać, że w tym czasie także wystąpiły problemy z niektórymi parametrami lotu¹ zapisanymi przez QAR KBN-1-1 [13], chociażby na Fig. 25, gdzie części wykresów mają kolor szary. Z Fig. 23 i 24 w [9] wynika, że zakłócenia zapisu w wykorzystanej przez Rosjan kopii danych z KBN-1-1 miały charakter cykliczny, co skutkuje szarymi fragmentami wykresów parametrów lotu w różnych momentach na przestrzeni całego zapisu z 10.04.2010 r. Z drugiej strony, ilość błędów zapisu i zarejestrowanych w okolicy TAWS#38 awarii o których wiemy z innych źródeł (jak również samo wystąpienie TAWS#38 w locie) powoduje, że można wysunąć hipotezę, iż akurat w tym miejscu błędy rejestracji mogły mieć przyczynę katastroficzną (jak np. problemy z zasilaniem), a nie były spowodowane czynnikami naturalnymi (np. słabą jakością taśm w FDR kompleksu MSRP-64 lub zastosowaniem archaicznego sprzętu do odczytu tych taśm już po katastrofie). Analizując prawdopodobne przyczyny błędów w zapisie w tym momencie, należy zatem rozważyć hipotezę przełączenia niektórych odbiorników do przetwornicy PTS-250 nr 2, a także zaniku napięcia na prawej AZS 27 V oraz na PTS-250 nr 1, normalnie zasilających kompleks MSRP-64 [49, 27].

W ostatnim zapisie z zamrożonej RAM FMS 2P znajduje się informacja, że nie otrzymał on wartości kursu magnetycznego (Magnetic Heading) ze źródła analogowego (TKS-P2 nr 2), zasilanego m.in. także z prawej AZS 27 V ([30] 034.40.00).

Trzeba jednak zauważyć, że przeciwko powyższej hipotezie (choć zaawężonej wyłącznie do odłączenia od sieci generatorów) przemawia brak analogicznych zakłóceń zapisu FDR w omówionej w dalszej części niniejszego referatu katastrofie w Domodiedowie, pomimo że występowały one tam w innych miejscach (por. 2.1, [27]), natomiast za nią- problemy z rejestracją danych przez ATM QAR w tym samym czasie, a także przerwane „PULL...” systemu TAWS [15], mogące mieć także przyczynę związaną z problemami z zasilaniem [13].

Dr K. Nowaczyk podaje inną interpretację wystąpienia niewiarygodnych (szarych) fragmentów wykresów FDR w [9] w końcówce lotu. Wg jego opinii wynika to z usunięcia części odczytanych z KBN-1-1 danych przez Rosjan w

programie komputerowym WinArm, służącym do odczytu i edycji zapisu z FDR systemu MSRP-64: „Zabiegu usunięcia punktów z odczytów ostatnich sekund lotu TU-154M dokonano na wszystkich wykresach zamieszczonych w raporcie MAK. Zależnie od wykresu usunięto od jednej do pół sekundy, czyli- w zależności od częstości i czasu zapisu- od ośmiu do jednego punktu” [14].

Zdaniem autora niniejszego referatu, nie można wykluczyć kombinacji powyższych przyczyn (częściowo problemów z zasilaniem, częściowo błędów lub ingerencji w zapisy FDR).

Także sygnał dźwiękowy systemu TAWS „PULL...” został urwany w tym samym czasie [13, 15]. Oryginalny rosyjski system ostrzegania o zbliżaniu do ziemi (CCOC) jest podłączony do lewej głównej sieci 115 V [25] i 36 V [26], a także lewej tablicy AZS 27 V poprzez włącznik „RW nr 1” ([25] Cz. 2 t. 2, 8.17.8.4). Wobec braku dokumentacji serwisowej samolotu „101” można przyjąć robocze założenie, że do tych samych szyn i sieci (mnemoniki FDR: LSIEC36V, TABLAZS27V) był podłączony jego zamiennik- system TAWS. W tej sytuacji urwanie sygnału dźwiękowego w kabinie mogłoby być związane z zanikiem napięcia w lewej sieci 115 V, 36 V lub problemami z zasilaniem 27 V lewej tablicy AZS. W raporcie MAK [9] znajduje się informacja i o zaniku napięcia 27 V na lewej tablicy AZS i w lewej sieci 36 V.

W tym też miejscu w terenie (okolice TAWS#38) miała miejsce ingerencja Rosjan w dowody rzeczowe na miejscu zdarzenia, co omówiono w części trzeciej niniejszego opracowania.

Jak czytamy w [1], na obudowie rejestratora katastroficznego MLP-14-5 z kompleksu MSRP-64 „stwierdzono widoczne ślady uszkodzeń mechanicznych oraz nieznaczne ślady krótkotrwałego oddziaływania wysokiej temperatury²” (str. 60). Nie wyjaśniono związku ilości błędów zapisu MLP-14-5 z faktem, że na rejestrator działała wysoka temperatura, jednak polscy eksperci w [10], str. 8/93 określili, że brak uszkodzeń charakterystycznych dla oddziaływania wysokich temperatur jest *czynnikiem sprzyjającym dla zachowania nośnika danych (taśmy magnetycznej)*.

Strona rosyjska w związku z dużą ilością błędów na taśmie nie wykorzystwała w [9] zapisów z MLP-14-5, lecz dane z QAR KBN-1-1. Natomiast stronie polskiej przekazano następujące kopie nagrania z rosyjskiego systemu FDR MSRP-64:

- niepełną kopię z KBN-1-1, której zapis, wg [10], zakończył się „kilka sekund przed początkiem 41 minuty”;
- wadliwą kopię zapisu rejestratora MLP-14-5, przekazaną przez Komitet Śledczy przy Prokuraturze FR, wykonaną bez udziału strony polskiej; jak określili polscy eksperci, ilość błędów w tym zapisie „jest wyraźna, ale nie wpływa na ogólny obraz zarejestrowanego lotu” [10];
- wadliwą kopię zapisu rejestratora MLP-14-5, wykonaną w obecności przedstawicieli Prokuratury Generalnej RP i KBWLLP; polscy eksperci ocenili jej jakość następująco: „*jest najgorsza z porównywanych i posiada na tyle dużo ubytków danych, że nie znaleziono żadnej w pełni poprawnej Subramki*” (w [10] i [11] nie zdefiniowano tego pojęcia.) [10].

¹ Np. kąt pochylenia, kąt natarcia, wysokość radiowa, położenie DSS, prędkość przyrządowa, kąt przechylenia.

² Rejestrator ten znaleziono na wrakowisku daleko od źródeł ognia.

W dostępnej dokumentacji nie ma informacji, czy strona polska otrzymała dodatkowy, prawidłowy zapis z KBN-1-1 w miejsce a).

Pomimo faktu, że oba zapisy z MŁP-14-5, do których miała dostęp strona polska były wadliwe, eksperci ATM wykorzystali do analiz końcówki lotu wadliwą kopię wymienioną w b), i zarekomendowali niewykonywanie dodatkowych kopii danych ani z MŁP-14, ani z KBN-1-1 [10, 11].

FDR nie zapisują rzeczywistych wartości parametrów lotu, ale kody ich poszczególnych przedziałów wartości (w rejestratorze 8-bitowym w zakresie 0-255) w poszczególnych, przeznaczonych do tego kanałach rejestratora.

W związku z tym, dane z FDR oprócz samego odczytania wymagają także deszyfracji i skalowania na podstawie specjalnych szablonów (grafików skalowania), dzięki którym poszczególne kody parametrów lotu przyporządkowuje się odpowiednim przedziałom wartości. Zatem błąd w wykresach zapisów FDR może pojawić się (oprócz możliwych błędów zapisu na taśmie magnetycznej w przypadku systemu MSRP-64, oraz błędnej interpretacji napięcia przez przetwornik UP-2 [16]), także na etapie skalowania. Same grafiki skalowania, na podstawie których opracowano pliki do analizy oraz wykresy parametrów lotu w [4], [9] i [11], nie zostały ujawnione. Użyte przez ekspertów z firmy ATM grafiki skalowania pochodziły z 36 splt, zostały potwierdzone za pomocą danych dostarczonych z zakładu remontowego przeprowadzającego ostatni remont samolotu, czyli OAO „Авиакор-Авиационный Завод” w Samarze [24, 1].

W [11] opisano metodę porównania ze sobą zapisów ATM QAR oraz a), b) i c).

Polscy eksperci nie porównywali ze sobą danych zapisanych we wszystkich poszczególnych kadrach (szczególnie w katastroficznej fazie lotu), ale tylko 3 parametry (wysokość barometryczną, pochylenie, przechylenie) w każdej pierwszej ramce wyodrębnionych wcześniej pełnych subkadrów. Sprawdzono wyłącznie każdy pierwszy półsekundowy kadr 3 wybranych parametrów z kolejnych minut ([10], str. 5).

Ostatni porównany subkadr pochodzi z 08:40:00 (Załącznik 1 do [10], str. 7).

Jednym z kluczowych zagadnień jest synchronizacja czasów w różnych urządzeniach, w tym w rejestratorze parametrów lotu FDR. Wg [11], zależności między czasami używanymi przy opisie katastrofy (pomijając różnice godzin) są następujące:

- czas FDR = czas UTC + 3 sekundy +/- 0,5 sekundy
- czas CVR = czas UTC + 6 sekund +/- 0,5 sekundy.

W wyniku analizy czasów wystąpienia alertu TAWS#35 oraz czasu i miejsca zamrożenia RAM FMS 2P, przeprowadzonej przez autora niniejszego referatu, stwierdzono, że czas TAWS#35 = 06:40:29 UTC to czas 08:40:31,5 FDR. Dodatkowo z informacji ATM [11], że zapis FDR zakończył się (08:41:04-08:41:04,5 czasu FDR) w momencie zamrożenia RAM FMS 2P (06:41:02 UTC) widać, że różnica czasów to ok. 2-2,5 sekundy. Zatem uzasadnione wydaje się twierdzenie, że czas FDR = czas UTC + 2 sekundy +/- 0,5 sekundy [13].

Natomiast najmniejszy błąd między lokalizacją w terenie (na podstawie współrzędnych GPS) a czasem zamrożenia RAM FMS 2P występuje dla zależności: czas FDR = czas

UTC + 2 sekundy. Taką też wartość przesunięcia czasów pokazano w [13].

Przy tych wartościach przesunięcia niedokładność w synchronizacji czasów wprawdzie pojawia się wcześniej, tj. w poprzednim alertcie TAWS (#34), gdzie występuje 3-sekundowa różnica między czasami, jednak mimo to istotniejsza z badawczego punktu widzenia wydaje się właściwa korelacja współrzędnych geograficznych z czasami dla FMS Stop i TAWS#38, niż dla wcześniejszych alertów.

W związku z powyższym, przesunięcie czasowe między czasami FDR i UTC nie powinno przekraczać 1,5- 2,5 s. Niewykluczone, że KBWLLP zdawała sobie sprawę z niedokładnej synchronizacji czasów dokonanej przez ekspertów ATM względem alertu TAWS#34 i jego sygnalizacji w FDR i CVR (z błędem czasowym aż do czasu katastrofy), ponieważ w Załączniku 1 do raportu odniosła się bezpośrednio do czasu zdarzeń wg CVR, a nie czasu FDR.

Przyjęta przez ekspertów ATM metoda pracy uniemożliwiła porównanie między sobą danych z ostatniej jednej minuty i 3,5 sekund zapisu, zawierających niepełny subkadr. W pracy [10] czytamy „Dla czasu 08:41:00 brak jest porównania ponieważ zapis zakończył się przed upłynięciem pierwszego Subkadru czyli 5-ciu sekund ostatniej rozpoczętej minuty zapisu”. Z powyższego zapisu wynika, że polscy eksperci zaniechali próby porównania identyczności ww. zapisów a) b) i c) z zapisem ATM QAR oraz ze sobą wzajemnie dla czasu FDR pomiędzy 08:40:00,5 a 08:41:04,0.

Przyjęta przez ekspertów z ATM „wrywkowa” metoda porównywania zapisów wyklucza możliwość stwierdzenia, czy dostarczone stronie polskiej, zaczynające się o 08:40:00,5 kadry zapisów a) b), c) w ogóle dotyczą lotu z 10.04.2010 i jaką ilość błędów zawierają poszczególne pliki danych z rosyjskich rejestratorów w stosunku do ATM QAR w czasie po 08:40:00,5.

Uzupełniając zapis brakującej, ostatniej 1,5 sekundy w ATM QAR **usunięto bez żadnego uzasadnienia³ ostatnie, prawidłowo zarejestrowane 0,5 sekundy⁴ i zastąpiono je 0,5 sekundy zapisu z MŁP-14-5**, o którym to zapisie wcześniej stwierdzono, że zawiera „wrażną ilość błędów”.

Zostało to opisane w [4] w następujący sposób: „W zapisie z rejestratora ATM-QAR/R128ENC usunięto ostatni kadr (ostatnie pół sekundy) i dodano do niego 4 kadry wyekstrahowane z zapisu rejestratora MŁP-14-5.”

W wytworzonej dokumentacji [4, 10, 11] nie potwierdzono, że 0,5 sekundy z rejestratora MŁP-14-5, którą nadpisano rejestrację ATM QAR, jest:

- tożsame z zapisem ATM QAR w tym miejscu,
- pozbawione w tym miejscu błędów lub posiadające lepszą jakość niż zapis z ATM QAR.

Należy w tym miejscu wspomnieć, że polscy eksperci w [17], str. 52, ocenili, iż:

„rejestrator ATM QAR jest rejestratorem z pamięcią półprzewodnikową i błędy w zapisie danych praktycznie nie występują”.

³ Na fakt usunięcia prawidłowego zapisu ATM QAR jako pierwsi zwrócili uwagę blogerzy **Alef-1** i **E2rdo**.

⁴ Należy pamiętać, że zarówno ten półsekundowy kadr zapisu ATM, jak i poprzedni, nie były odczytane bezpośrednio, ale za pomocą niestandardowej procedury, umożliwiającej odczyt niepełnej ramki danych. Półsekundowa ramka danych ATM QAR zawiera 4 odczytane wartości przecięcia pionowego (PRZECPION), 4 wartości kąta wychylenia lewego steru wysokości (STERWYSL), 4 wartości kąta przechylenia z lewego PKP (PRZECHYL), oraz po 1 odczytanej wartości pozostałych rejestrowanych parametrów lotu.

Tym bardziej usunięcie prawidłowych danych ATM QAR jest niezrozumiałe.

Prawidłowy zapis ostatniej 0,5 sekundy z polskiego rejestratora zastąpiono danymi wykonanymi bez udziału przedstawicieli strony polskiej, o niewiadomej jakości. Także kolejne 1,5 sekundy danych, którymi uzupełniono brakujący zapis ATM QAR, ma nieznaną jakość i nie zostało przeanalizowane przez polskich ekspertów w celu potwierdzenia ich pochodzenia z lotu w dniu 10.04.2010 oraz nie zostało przez nich zweryfikowane w zakresie braku błędów w zapisie. Formułowanie ostatecznych wniosków dotyczących sprawności i zachowania samolotu w ostatnich 2 sekundach rejestracji FDR na podstawie kopii zapisów o nie zweryfikowanej wiarygodności i ilości błędów jest przedwczesne. Do dnia dzisiejszego nie ujawniono zapisu z ostatniej prawidłowo zapisanej przez ATM QAR 0,5 sekundy- ani w postaci nieprzetworzonej (cyfrowej), ani przetworzonej.

Dr inż. Maciej Lasek na konferencji w Kazimierzu (2012) stwierdził w kwestii nieprzetworzonych zapisów FDR - „*Myśmy nikomu zapisów nie udostępniali, a więc jeśli ktoś uzyskał dostęp do danych cyfrowych, to jest to sprawa prokuratorska*”[18]. Zgodnie ze stanowiskiem Sił Powietrznych, zapisy rejestratorów z samolotów Tu-154M „101” i „102” nie są informacją publiczną w rozumieniu ustawy z 6 września 2001 roku, a zatem nie można ich udostępnić, np. do badań naukowych. Dodatkowo, zapisy FDR z Tu-154M „101” zostały zabezpieczone na potrzeby śledztwa, i ich kopie nie mogą być udostępniane bez zgody prokuratury.

Prośba autora niniejszego referatu do MON o udostępnienie nieprzetworzonych parametrów lotu z FDR została negatywnie rozpatrzona przez Szefa Inspektoratu MON ds. Bezpieczeństwa Lotów, płk. pil. Mirosława Grochowskiego (zastępcę przewodniczącego KBWLLP). Odmawiając dostępu do danych powołano się na art. 134 ustawy Prawo lotnicze, zgodnie z którym „*dokumentacja zebrana przez KBWLLP podlega szczególnej ochronie*”.

O jakości raportu KBWLLP można przekonać się porównując dane z [4] z informacjami z [11]. Przykładem może być dokonana przez polskich ekspertów analiza pracy silników [4]:

„*Analiza zapisu parametrów dyskretnych związanych z pracą zespołu napędowego od momentu uruchomienia silników do godz. 08:41:03,5, tj. 0,5 s przed końcem wiarygodnego zapisu rejestratora ATM-QAR, (błąd rzeczowy autorów [45]; w rzeczywistości wiarygodny zapis ATM QAR zakończył się o godzinie 08:41:02,5 czasu FDR) wykazała brak sygnałów stanów awaryjnych, takich jak:*

- *pożar w przedziale silników,*
- *opilki w oleju silników,*
- *spadek ciśnienia oleju w silnikach,*
- *wysoka temperatura gazów wylotowych,*
- *wysoka vibracja silników,*
- *niesprawność silnika nr 1,*
- *niesprawność silnika nr 2,*
- *niesprawność silnika nr 3,*

co świadczy o poprawnej pracy silników w trakcie lotu. Nie zarejestrowano także sygnału „pożar w przedziale silnika rozruchowego”.

W rzeczywistości w [11] znajdują się informacje zarówno o wysokiej vibracji silników (PODWWIBR), jak i niesprawności silnika nr 1 (S1NIESPR). Komplet dwóch powyższych zapisów, które należy odczytywać wspólnie,

oznacza, że wysokim, katastroficznym wibracjom uległ silnik nr 1.

Powyższa informacja KBWLLP o braku przekroczeń do godz. 08:41:03,5 pozwala zaś zidentyfikować czas ww. awarii na ostatnie 0,5 sekundy zapisu FDR, czyli na przedział 08:41:03,5 - 08:41:04.

Zwraca uwagę charakterystyczne sformułowanie użyte przez Komisję - zamiast wprost określić, że w ostatniej 0,5 sekundzie zapisu FDR została zarejestrowana awaria silnika, ograniczono się do stwierdzenia braku sygnału stanu awaryjnego niesprawności tego silnika do ostatniej 0,5 sekundy.

W dokumentacji wytworzonej przez KBWLLP ([4], str. 53) wyartykułowano definicję „*całego lotu*”:

„**cały lot**- czas od momentu uruchomienia silników przed lotem **do momentu zderzenia z drzewem** o średnicy 30-40 cm.”

Przyjęcie powyższej, zawężonej definicji „całego lotu” pozwoliło zaś na nieprawdziwe w zwykłym rozumieniu słowa „lot” wnioskowanie Komisji w zakresie sprawności urządzeń samolotu tuż przed katastrofą (czyli między brzozą na działce dra Bodina a wrakowiskiem), na przykład: „*Podczas całego lotu nie wystąpiły sygnały świadczące o niesprawności radiowysokościomierzy RW-5 na lewej oraz prawej tablicy przyrządów*” ([4], str. 44).

Opublikowany przez Komisję w tym samym dokumencie, z którego pochodzi omawiany cytat, zapis AFPA stoi w sprzeczności z wnioskami KBWLLP dot. sprawności radiowysokościomierza. Wg AFPA RW nr 1 uległ uszkodzeniu po minięciu przez samolot brzozy na działce dra Bodina (por. [4], Tab. 8, poz. 15, str. 46). Zgodnie ze stanowiskiem Komisji lot nie miał już jednak wtedy miejsca.

Takie zdefiniowanie „całego lotu” pozwoliło także na konsekwentne nie przeprowadzenie analiz stanu technicznego niektórych systemów samolotu (od momentu, który uznano za odpowiadający uderzeniu w brzozę aż do zniszczenia maszyny). W publicznej wypowiedzi szef KBWLLP, minister Jerzy Miller, także stał na stanowisku, że jedyną niesprawnością samolotu było odpadnięcie końcówki skrzydła i niemożliwość opanowania przez pilotów następującego obrotu [19].

Wnioski KBWLLP w zakresie sprawności samolotu, jeśli jednak traktować koniec lotu jako zetknięcie się maszyny z ziemią, a nie hipotetycznie z brzożą na działce dra Bodina, są mylące i nie mają potwierdzenia w ekspertyzie firmy ATM wykonanej dla Prokuratury Wojskowej [11].

Należy także zauważyć, że w oficjalnych dokumentach istnieją niewyjaśnione różnice pomiędzy wartościami niektórych zarejestrowanych parametrów lotu tuż przez zanikiem zasilania elektrycznego. Niektóre z nich przedstawiono na Rys. 1. Różnice te negatywnie wpływają na wiarygodność wyciągniętych na podstawie wzajemnie sprzecznych zapisów FDR wniosków o sprawności samolotu tuż przed utratą zasilania.

Również jakość dokonanej przez oficjalne instytucje analizy zapisu CVR i FDR (lub też samego analizowanego materiału) we fragmencie z końcówki lotu budzi uzasadnione wątpliwości. Zarówno MAK [20], jak i IES [21], pracując na kopiach CVR ustaliły, że czas jaki upłynął między włączeniem się w kabinie sygnału dźwiękowego sygnalizującego odłączenie przez pilota pierwszego i

ostatniego (z trzech) kanałów ABSU to ok. 2,7 sekundy. Natomiast wg wykresów z KBN-1-1 i ATM QAR, znajdujących się w raportach MAK i KBWLLP [4, 9] ten czas to ok. 5,5 sekundy [22]. Jest oczywiste, że włączenie się sygnału dźwiękowego ok. 2,8 sekundy przed wykonaniem czynności, którą ten dźwięk miałby sygnalizować, jest niemożliwe. Różnica czasów między danymi przedstawionymi w [21] i [20] oraz [4] i [9] nie została w żaden sposób skomentowana przez MAK i biegłych Prokuratury Wojskowej.

2.3. Synchronizacja czasów zdarzeń zapisanych w CVR dokonana przez IES

W dniu 28 maja 2013 roku rzecznik prasowy NPW, płk Zbigniew Rzepa stwierdził o badanym przez biegłych prokuratury zapisie rozmów z rejestratora MARS-BM: „Biegli z Instytutu Ekspertyz Sądowych im. prof. dra Jana Sehna w Krakowie mieli do dyspozycji 8 kopii tego nagrania.” [23].

W [24] opisano sposób zapisu czasu przez CVR MARS-BM następująco.

- „Na samolocie Tu-154M rejestrator rozmów w kabinie MARS-BM rejestruje następującą informację

akustyczną: (...) • kanał IV – zakodowany sygnał czasu (godzina i minuta podawana co 0,5 s)” (str. 15),

- „W zapisie dźwiękowym w kanale IV zapisany jest czas zakodowany w jedenastopozycyjnym ciągu impulsów powtarzalnych w odstępach czasu co 0,5 s.” (str. 17)
- „System rejestracji MSRP posiada w swoim komplecie blok ITW-4, który służy do odmierzenia czasu lotu. (...) Czas wypracowywany przez ITW-4 jest rejestrowany przez rejestratory systemu MSRP i ATM-QAR oraz zapisywany na czwartej ścieżce rejestratora rozmów MARS-BM” (str. 21)

Jak widać z powyższego, MARS-BM automatycznie rejestruje oprócz informacji głosowych na 3 pierwszych kanałach znaczniki czasowe na 4-tym kanale, z częstotliwością 2 Hz. Znaczniki te pozwalają na dokładne przyporządkowanie dźwięków do zapisanego czasu w każdym 0,5 sekundowym odcinku nagrania.

Płk Rzepa w dniu 10 czerwca 2013 roku poinformował, iż czas rejestratora „został przez biegłych skorygowany w odcinkach jednonumitowych odcinków celem zniwelowania niestabilności pracy magnetofonu kopiującego nagranie”. [23].

								MAK [7]	ATM [10]	KBWLLP [4]	uwagi
35. Napięcie 27V na lewej tablicy AZS	Napięcie z lewej tablicy podawane przez dzielnik	TABLAZS27V	36. Наличие питания 27 В на левой панели АЗС	U _{27 В лев}	При наличии +27 В на шинах	16-1	-	+	fałsz.		
29. Przelączenie zasilania lewej szyny NPK lewej sieci 1 na sieć nr 3		NPKL1SIEC3	30. Переключено левая шина НПК с левой сети 1 на правую сеть 3, 200 В	1 НПК 1→3	При пропадании или падении напряжения в сети 1	70-7	b/d	+	fałsz.		
30. Napięcie 36V na szynie przetwornicy PTS-250 nr 2	Awaryjne zasilanie 36V przez przetwornicę PTS-250	SZYNAWA36V	31. Наличие ~36 В на шинах ПТС-250 № 2	1 36 ПТС	При наличии ~ 36 В на шинах	70-8	+	+	b/d	PTS-250 nr 2 sprawna	
49. Napięcie 36V na szynie PTS-250 nr 1	Awaryjne zasilanie 36V przez przetwornicę PTS-250	LSIEC36V	50. Наличие ~ 36 В на шинах ПТС-250 № 1	1 36 ПТС-1	При наличии на аварийной шине напряжения ~36 В 400 Гц	43-3	-	-	fałsz.	możliwa awaria PTS-250 nr 1	
50. Przelączenie szyny NPK z prawej sieci nr 3 na lewą sieć nr 1	Układ komercyjny	NPKP1SIEC3	51. Переключено правая шина НПК с правой сети 3 на левую сеть 1, 200 В	1 НПК 3→1	При пропадании или падении напряжения в сети 3	43-4	b/d	+	fałsz.		
51. Napięcie 36V na szynie prawej	Sygnalizator napięcia SNP-1	SIECPR36V	56. Наличие ~36 В на шинах правой сети	1 36 прав	При наличии на правой сети напряжения ~ 36 В 400 Гц	44-4	-	+	fałsz.		
52. Odłączenie prądu nr 1 od sieci	Sygnal z blok: BZU-376SB nr 1	G1NIESPR	53. Отказ генератора № 1	1 r1		44-1	-	-	fałsz.		
53. Odłączenie prądu nr 2 od sieci	Sygnal z blok: BZU-376SB nr 2	G2NIESPR	54. Отказ генератора № 2	1 r2	При отказе любого из генераторов	44-2	+	-	fałsz.		
54. Odłączenie prądu nr 3 od sieci	Sygnal z blok: BZU-376SB nr 3	G3NIESPR	55. Отказ генератора № 3	1 r3		44-3	+	-	fałsz.		

Rys. 1. Różnice między zapisami niektórych parametrów dyskretnych systemów elektrycznych w końcówce lotu: w raporcie MAK [9], ekspertyzie ATM [11] i rys. 25 w Zał. 2 do raportu KBWLLP [4]. Oznaczenia: + sprawny, - niesprawny, b/d - brak danych, f-dane fałszywe. Przetwornica PTS-250 nr 1 jest zasilana z lewej sieci prądu stałego, z szyn połączonych z akumulatorami. W przypadku wyłączenia lub niesprawności PTS nr 1, szyny PTS-250 nr 1 są automatycznie przełączane na zasilanie z lewej sieci 36 V. ([25] T. II cz. 2. 8.17.9.4.6, [24] str. 8/93)

Nie zostało przy tym jasno określone, czy wymieniona „korekta w odcinkach jednonumitowych odcinków” oznacza wyłącznie synchronizację względem znaczników czasowych MARS-BM, czy też dodatkowo, nie wymienione czynności. Wskazane jest uzyskanie odpowiedzi na pytanie, dlaczego korygowano czasy w obrębie odcinków minutowych, a nie narastająco w sytuacji, gdy znaczniki czasowe są rejestrowane co 0,5 sekundy.

Pozostaje nieznana korelacja czasowa między dźwiękami faktycznie zarejestrowanymi przez CVR (względem oryginalnych znaczników czasowych) a dźwiękami zidentyfikowanymi i opisanymi w stenogramie IES [21], po przesunięciach zgodnych z przyjętą przez biegłych metodologią. Sprawa ta wymaga wyjaśnienia tym bardziej, że w końcówce lotu niektóre znaczniki czasu były uszkodzone (być może w wyniku przełączenia się CVR na awaryjne źródła zasilania: MARS-BM po przerwaniu zasilania z sieci głównej 27 V automatycznie przełącza się na zasilanie z akumulatorów ([25] T. 2 cz. 2, 8.19.3.4)).

Nie można zatem wykluczyć wystąpienia różnic czasowych pomiędzy faktycznym zarejestrowaniem

dźwięków poszczególnych zdarzeń, a ich przyporządkowaniem do wyznaczonego przez ekspertów czasu w końcówce (ostatniej 1 minucie i 4 sekundach) zapisu. Tymczasem prawidłowa metodologia wyznaczenia czasów poszczególnych dźwięków ma fundamentalne znaczenie w sytuacji, gdy odgłos, który został określony przez ekspertów pracujących dla KBWLLP jako dźwięk uderzenia w brzozę (pomimo że taki odgłos nie został w ogóle zidentyfikowany przez IES), stanowił podstawę do synchronizacji czasowej poszczególnych wydarzeń w końcówce lotu pomiędzy FDR a CVR.

2.4. Wzajemnie sprzeczne i niepełne dane. Problemy z ekspertyzą ATM i danymi z oficjalnych raportów.

W Ekspertyzie ATM udostępnionej naukowcom przez Prokuraturę Wojskową przed I Konferencją Smoleńską [11] znajdują się m.in. nieopisane i nie skomentowane wykresy parametrów rejestrowanych przez ATM QAR. Nie zostały one w ogóle ujawnione w raporcie KBWLLP lub ujawniono je w formie nieczytelnej albo zafalszowanej. Do

zarejestrowanych parametrów, których czas i powód wystąpienia w końcówce lotu należy wyjaśnić, należą:

- **POZARWSU - zmiana stanu z 0 na 1** – pożar w przedziale silnika rozruchowego WSU/ wysoka temperatura w tylnym przedziale technicznym (tył kadłuba za wręgą ogniową). Analizując wiarygodność tego zapisu trzeba pamiętać, że pomimo, iż polskie Tu-154 M miały sygnalizację dźwiękową pożaru w przedziale WSU ([25], Cz. 2, t. 2, 8.15.16), to ciągły dźwięk syreny sygnalizującej pożar nie został zidentyfikowany w CVR ([21], [20]). Dlatego też zapis POZARWSU może być związany z problemami z zasilaniem elektrycznym samolotu, a nie stanowić informacji o rzeczywistym pożarze.
 - **STARTWSU- zmiana stanu z 0 na 1-** sygnał o włączeniu WSU lub przepełnieniu przedniej toalety,
 - **PODWWIBR - zmiana stanu z 0 na 1-** podwyższone wibracje jednego z silników. Awaria nie generuje ostrzegawczego sygnału dźwiękowego w kabinie ([25] Cz. 2 t. 2, 8.24.7).
 - **G1NIESPR - zmiana stanu z 0 na 1-** odłączenie od sieci generatora nr 1 (na lewym silniku). Ta awaria ma potwierdzenie w danych MAK z FDR, por. Fig. 23 w [9]. Nie została jednak skomentowana przez autorów raportów. W związku z małą skalą czasową Fig. 23 nie sposób ustalić, czy zawiera on zapis parametrów do samego końca rejestracji. Generator jest odłączany w następujących wypadkach: zmniejszenia napięcia poniżej 175-185 V lub zwiększenia powyżej 220-230 V; zmniejszenia częstotliwości prądu poniżej 372-380 Hz lub zwiększenia powyżej 420-428 Hz; przypadkach krótkiego spięcia [26]. Trzy generatory (G1, G2, G3), wzajemnie dublujące swe działanie, zasilają transformatory obniżające napięcie z sieci 200/115 V, które z kolei zasilają sieci 36 V: lewą i prawą. ([25] Cz. 2 t. 2, 8.17.9.4.5).
 - **G2NIESPR - zmiana stanu z 0 na 1-** odłączenie od sieci generatora nr 2 (na środkowym silniku).
 - **G3NIESPR - zmiana stanu z 0 na 1** - odłączenie od sieci generatora nr 3 (na prawym silniku) - odłączenie wszystkich generatorów od sieci nie generuje ostrzegawczego sygnału dźwiękowego w kabinie ([25] Cz. 2 t. 2, 8.24.4).
 - **S1NIESPR -zmiana stanu z 0 na 1** – niesprawność silnika nr 1. Awaria nie generuje ostrzegawczego sygnału dźwiękowego w kabinie ([25] Cz. 2 t. 2, 8.24.7). Zapis parametru S1NIESPR jest bezpośrednio związany z parametrem PODWWIBR (wysoka wibracja silników), i jest jego uszczegółowieniem [30]. Wg [11] w końcówce lotu zaczęły gwałtownie spadać obroty sprężarki niskiego ciśnienia (SNC) silnika nr 1, natomiast temperatura gazów za turbiną tego silnika oraz wibracje SNC rosły do końca rejestracji. Stwierdzono także [16] gwałtowny wzrost zużycia paliwa, większy niż w pozostałych silnikach, przy spadających obrotach sprężarki. Powyższe symptomy świadczą o problemach z silnikiem. Początek rejestracji spadku obrotów miał miejsce ok. sekundy po TAWS#38. Komisje państwowe nie skomentowały wymienionych zapisów w [1] i [9]. Stwierdzono jedynie, że silnik pracował do momentu upadku na ziemię.
 - **AGBEZKONTR - zmiana stanu z 0 na 1-** brak kontroli wskazań sztucznych horyzontów – świadczy o
- braku zasilania elektrycznego lub niesprawności bloku kontroli przechylenia BKK-18, zasilanego z sieci 27 V i 36V-PTS-250 nr 1 [25, 26]. Usterka zasilania BKK jest sygnalizowana świeceniem tabliczki informacyjnej „BRAK KONTROLI AG” na tablicy pilotów. Oznacza to, że sygnały przechylenia obu PKP nie są kontrolowane i w przypadku przekroczenia granicznego kąta przechylenia nie zadziała sygnalizacja „DUŻE PRZECHYLENIE” ([25] cz. 2 t. 2, 8.17.9.4.2). Wg [11] blok BKK-18 do końca zapisu FDR nie wygenerował sygnałów o braku sprawności PKP: prawego i lewego (zapisane zostały: SPRHOP=1, SPRHOL=1). Awaria nie generuje ostrzegawczego sygnału dźwiękowego w kabinie [25, 12] Cz. 2 t. 2, 8.24.4).
- **SPRRW5NR1 - zmiana stanu z 1 na 0** - sprawność RW nr 1 – sygnał generowany przez układ wewnętrznej kontroli radiowysokościomierza. Awaria RW nr 1 ma potwierdzenie w analizie AFPA, [4], Tab. 8, poz. 15, str. 46.
 - **SPRRW5NR2 - zmiana stanu z 1 na 0** - sprawność RW nr 2 – sygnał generowany przez układ wewnętrznej kontroli radiowysokościomierza. Także zamieszczony w raporcie MAK [9], Fig. 23 wskazuje, że w końcówce lotu doszło do awarii RW nr 2, chociaż mała skala wykresu uniemożliwia wnioskowanie o czasie jej wystąpienia. Analizując możliwość wystąpienia awarii RW nr 2 należy wziąć pod uwagę, że RW nr 1 wyszedł z pracy o godz. 08:41:02 czasu FDR (wg AFPA), w momencie, gdy został zakończony zapis sygnalizacji AUASP ([4], Rys. 15). Zarówno AUASP, jak i RW nr 2 oraz rejestrator KBN-1-1 (którego zapisy w tym momencie były czasowo niewiarygodne), są zasilane z prawej tablicy AZS prądem stałym o napięciu 27 V. Dodatkowo AUASP jest zasilany prądem przemiennym o napięciu 115 V. ([25] Cz. 2 t. 2, 8.17.3.4.5). Wydaje się uzasadnione pytanie, czy wyłączenie sygnalizacji AUASP i możliwa awaria RW nr 2 (która mogła wystąpić razem z awarią RW nr 1) nie były wynikiem braku napięcia na prawej tablicy AZS 27 V.
 - **USTERMGW1 - zmiana stanu z 0 na 1**– sygnał z bloku BKK-18, świadczący o niesprawności pionu żyroskopowego MGW. MGW nr 1 to nadajnik kątów pochylenia i przechylenia wykorzystywany przez układ ABSU. MGW nr 1 pełni rolę kontrolną dla MGW nr 2 i nr 3- nadajników współpracujących z odpowiednio prawym i lewym PKP [25]. Wartość pochylenia samolotu jest rejestrowana przez FDR z MGW nr 3 [24]. Awaria nie generuje ostrzegawczego sygnału dźwiękowego w kabinie ([25] Cz. 2 t. 2, 8.24.4). MGW nr 1 jest zasilany z sieci 27 V i szyny PTS-250 nr 1 ([25], Cz. 2 t. 2 ,8.17.9.4.2, 8.17.9.4.6), w przypadku awarii tej przetwornicy- z sieci lewej 36 V. MGW nr 3 i PKP lewy są zasilane z sieci 27 V i lewej sieci 36 V. MGW nr 2 i PKP prawy są zasilane z sieci 27 V i prawej sieci 36 V ([25] Cz. 2 t. 2 8.17.9.4.5). Możliwe przyczyny zapisu USTERMGW1 to: awaria zasilania lub różnica wskazań przechylenia między prawidłowo działającym PKP a MGW nr 1 (lub pomiędzy obu PKP przy uszkodzeniu MGW nr 1) o wartość ponad 7 stopni +/- 2 stopnie. ([25] Cz. 2 t. 2. 8.24.4). Inna możliwość to awaria wspólnie MGW nr 2 oraz MGW nr 3 (połączonych z błędnymi wskazaniami odpowiednio PKP prawego i PKP lewego), przy zachowaniu sprawności MGW nr 1. Najbardziej prawdopodobna

wyduje się jednak awaria wszystkich trzech MGW. Błędy we wskazaniach obu PKP, zapisane przez FDR oznaczają bowiem, że prawdopodobnie wystąpiły problemy z napięciem zarówno w przetwornicy PTS-250 nr 1, następnie w lewej (LSIEC36V), jak i prawej sieci 36 V (SIECPR36V). W związku z brakiem napięcia na szynie PTS-250 nr 1, nie można wykluczyć braku zasilania i niewiarygodnych wskazań awaryjnego sztucznego horyzontu AGR-72 w końcówce lotu, chociaż wg fotografii MAK nie zachowała się w stanie wysuniętym chorągiewka „AG” oznaczająca usterkę. AGR-72 był urządzeniem, na podstawie którego MAK wnioskował o położeniu przestrzennym samolotu w momencie uderzenia w ziemię [9]. Ani AGR-72, ani PKP nr 1 i PKP nr 2 nie należały do agregatów i detali samolotu, których stan Rosjanie opisali w ekspertyzie stanowiącej Zał. Nr 4.9.3 w [35].

- **LSIEC36V- zmiana stanu z 1 na 0-** (sieć zasilająca m.in. MGW nr 3 i lewy PKP) - awaryjne zasilanie 36 V przez przetwornicę PTS-250 nr 1 (obecność napięcia 36 V na szynie PTS-250 nr 1). Należałoby także liczyć się z możliwością zapisu nieprawidłowych wartości pochylenia samolotu po zaniku zasilania MGW nr 3.
- **NPKP1SIEC3- zmiana stanu z 0 na 1-** brak zasilania (200 V) szyny prawej NPK z generatora nr 3 [24] i przełączenie na zasilanie z generatora [27] zasilającego sieć lewą nr 1.

Według MAK napięcie w sieci lewej i prawej 36 V spadło w końcówce lotu [9], co potwierdza prawdziwość zapisów **USTERMGW1** oraz **AGBEZKONTR**.

Stwierdzenie stanu wyżej wymienionych urządzeń i instalacji w momencie katastrofy wymaga profesjonalnych badań.

Według wykresów w [11], w końcówce lotu w rejestratorze ATM lub systemie MSRP-64 zostały zapisane stany awaryjne wszystkich wyżej wymienionych parametrów, jednakże o większości z nich brak informacji w [1], [4] i [9]⁵. Nie jest jasne, dlaczego ani KBWLLP, MAK, ani eksperci z firmy ATM nie omówili możliwego znaczenia powyższych zapisów. Raport MAK [9], opracowanie ATM [11] oraz [4] zawierają jedynie nie skomentowane przez autorów wykresy parametrów pracy instalacji elektrycznej oraz wyposażenia awionicznego, wykonane z dokładnością uniemożliwiającą określenie dokładnego czasu poszczególnych zdarzeń. Dotyczy to większości parametrów wymienionych powyżej (oprócz **USTERMGW1**). Inne parametry (generalnie niezwiązane ze sprawnością awioniki) pokazano jednak w [11] i [4] w skali umożliwiającej dokładniejszą analizę. Na podstawie dostępnej dokumentacji można jedynie określić, czy dany zapis miał miejsce, czy też nie. Do określenia dokładnego momentu zdarzenia potrzebne są jednak bardziej szczegółowe dane⁶. Dodatkowe trudności badawcze

pojawiają się w związku z fałszywymi wartościami na jednym z omawianych w niniejszym referacie wykresów.

Powyżej wymienione parametry (oprócz dwóch ostatnich), których stan wskazuje na awarie w locie wg [11], są także regułami AFPA. Za ich pomocą wg [24] dokonano analizy przekroczeń eksploatacyjnych w locie na potrzeby KBWLLP. Jednak zgodnie z wykonaną analizą nie stwierdzono przekroczeń pokazanych na wykresach w [11], z wyjątkiem awarii radiowysokościomierza nr 1 (SPRRW5NR1). Rozbieżność pomiędzy wnioskami AFPA, a zapisami ATM [11] jest niezrozumiała i wymaga wyjaśnienia. Ujawniono tylko ([24], str. 75), że istnieje dodatkowy załącznik, uszczegóławiający opisy przekroczeń reguł AFPA w końcówce lotu, ale nie został on ujawniony.

Również brak zapisu parametru **NPKL1SIEC3** w Smoleńsku wraz z zarejestrowanym parametrem **NPKP1SIEC3** i odłączeniem od sieci generatora, przy sprawnej wg [11] sieci prawej 36 V, jest niezrozumiałe i powinien zostać wyjaśniony. Powstaje dodatkowe pytanie, jaki wpływ na brak zapisu **NPKL1SIEC3** miał stan techniczny lewej sieci 27 V, 36 V (awaryjnie zasilającej przetwornicę PTS-250 nr 1), lewej szyny NPK, a także samej PTS-250 nr 1. Zapisywany przez FDR stan parametru sprawności lewej sieci (LSIEC36V) zależy od awaryjnego zasilania przez przetwornicę PTS-250 nr 1, natomiast sieci prawej (SIECPR36V)- od stanu sygnalizatora napięcia SNP-1. [24].

Wyjaśnienia wymaga także rozbieżność między oficjalnymi dokumentami [9, 10] w zakresie sprawności prawej sieci 36 V (SIECPR36V) oraz obecności lub braku napięcia 27 V na lewej szynie AZS (TABLAZS27V).

Bardzo niekorzystna z badawczego punktu widzenia sytuacja występuje w dokumencie wytworzonym przez (lub na zlecenie) KBWLLP, gdzie co najmniej jeden wykres (Rys. 25 w [4]) w końcówce zapisu oprócz nieczytelnej skali czasowej ma zafalszowane wartości (por. Rys. 2).

Przedmiotowy wykres powinien m.in. zawierać dane o pracy generatorów (G1NIESPR, G2NIESPR, G3NIESPR) oraz parametrach instalacji elektrycznej (NPKP1SIEC3, NPKL1SIEC3, SIECPR36V, LSIEC36V, SZYNAWA36V) do samego odłączenia zasilania FDR, natomiast jest urwany przed zakończeniem zapisu. Wykres ten zatem w fałszywy sposób obrazuje jako wartości z samego końca rejestracji FDR parametry z wcześniej zapisanych kadrów. Widać to z różnicy w przebiegu OBRNCS1 oraz braku skoku wysokości RW, widocznego np. na Rys. 31 i Rys. 32 w tym samym dokumencie, a także z innego przebiegu skoku napięcia 27 V (w [4] jest to parametr **TABPL27V**, w [9] *Power 27 V on the left panel*).

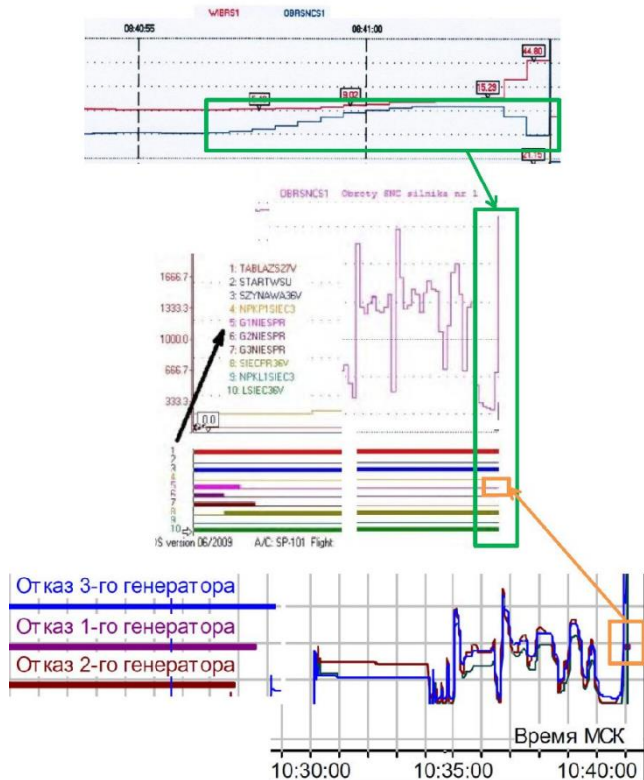
W związku z urwaniem wykresu Rys. 25 w załączniku nr 2 do raportu KBWLLP [4], brakuje na nim informacji zawartej na Fig. 23 w [9] oraz w [11], że w końcówce lotu został odłączony od sieci generator nr 1 (G1NIESPR) - tę różnicę między raportami zaznaczono na poniższym rysunku- Rys.2 pomarańczowymi ramkami. Na omawianym rysunku w [4] brak także informacji o problemach z sieciami 36 V - lewą [9, 11] i prawą [9].

Niektóre wykresy w [4], również Rys. 25, mają informację czasową „07:14-08:41”. Po przeanalizowaniu innego wykresu, Rys. 32 z [4] o takich samych ramach czasowych widać, że znajdujący się na Rys. 32 zapis parametrów lotu kończy się o godz. 08:41:04 czasu FDR, czyli po ostatniej zarejestrowanej połowie sekundy (w kolejnej połowie sekundy nastąpił zanik zasilania FDR

⁵ Za wyjątkiem uszkodzenia radiowysokościomierza nr 1. Zamiast omówić rzeczywiste awarie maszyny w końcówce lotu, KBWLLP na podstawie AFPA skomentowała (częściowo błędnie, co już pokazano w niniejszym referacie) przekroczenia w użytkowaniu samolotu przez załogę przy starcie z Okęcia, które, jak przyznała sama komisja, *nie miały związku z zaistnieniem wypadku*.

⁶ Zespół ds. wyjaśniania opinii publicznej treści informacji i materiałów dotyczących przyczyn i okoliczności katastrofy lotniczej z dnia 10.04.2010 pod Smoleńskiem odmówił odpowiedzi na zadane w trybie informacji publicznej pytanie autora o dokładne czasy zapisu przez FDR poszczególnych, wyżej wymienionych parametrów lotu. Odmowę uzasadniono stwierdzeniem, iż pytanie to dotyczyło nie faktów, lecz opinii i wyjaśnień.

[11]). W związku z powyższym wydaje się uzasadnione stwierdzenie, że w przypadku braku części informacji na Rys. 25 mamy do czynienia z wynikiem świadomego działania, którego celem było ukrycie części danych świadczących o awariach instalacji elektrycznej.



Rys. 2. Porównanie fragmentów wykresów OBRNSCS1 z [11] (na górze), [4] (w środku) i [9] (na dole), a także G1NIESPR z [3] (w środku) i [9] (na dole).

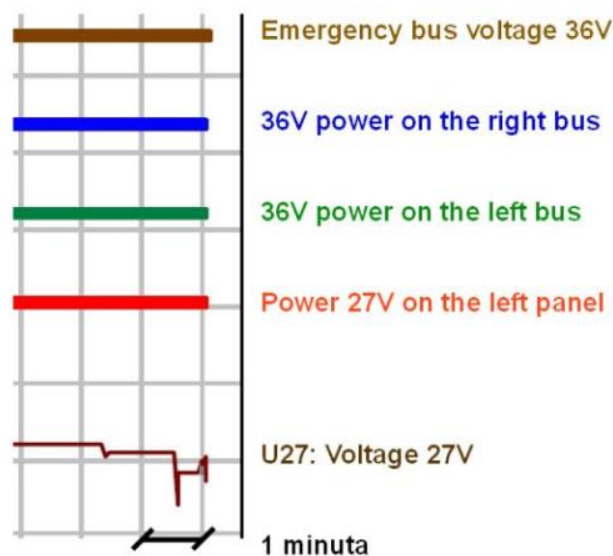
Jak pokazano powyżej, Rys. 25 z [4] jest zupełnie nieprzydatny w analizach i mylący w zakresie stanu pokazanych na nim systemów Tu-154 M „101”, w tym zasilania elektrycznego, w końcówce lotu.

Podobnie mylący jest Rys. 27 w [4], gdzie mała skala czasowa uniemożliwia analizę zachowania radiowysokościomierzy (SPRRW5NR1, SPRRW5NR2) i kontroli sztucznych horyzontów. Tymczasem choćby z AFPA wiadomo, że np. radiowysokościomierz nr 1 uległ awarii jeszcze w powietrzu. Analizując pokazaną na Rys. 27 wartość pochylenia samolotu (brak części danych na końcu wykresu) można dojść do wniosku, że także końcówka tego rysunku mogła zostać obcięta przed końcem zapisu, podobnie jak to miało miejsce z Rys. 25, lub też celowo przeskalowana w sposób uniemożliwiający odczytanie parametrów z ostatniego odcinka lotu. Dodatkowe informacje o nieopisanych w oficjalnych dokumentach awariach w końcówce lotu przynoszą: Fig. 23, 24 i 25 w [9].

Rys. 3 pokazuje, że napięcie w sieci lewej i prawej 36 V spadło przed końcem zapisu FDR, co może być np. związane z odłączeniem od sieci generatorów 1, 2 i 3 (zapisy FDR: G1NIESPR, G2NIESPR, G3NIESPR), natomiast w sieci awaryjnej 36 V (PTS-250 nr 2) napięcie utrzymywało się do końca zapisu rejestratora. Widać także zmniejszenie napięcia w sieci prądu stałego 27 V w końcówce zapisu⁷.

⁷ Widoczne na rysunku zmniejszenie napięcia 27 V od ok. 08:40:34 czasu CVR miało najprawdopodobniej przyczynę naturalną: włączenie reflektorów do lądowania.

Powyżej przedstawione dane są częściowo niespójne z [11] - wg ATM napięcie 36 V w prawej sieci (SIECPR36V) utrzymywało się do końca zapisu.



Rys. 3. Po lewej: powiększony fragment wykresu napięć 36 V i 27 V (Fig. 23 z [9]). Widoczna mała skala czasowa, uniemożliwiająca dokładną analizę.

W ostatniej prawidłowo zapisanej sekundzie ATM QAR (która była odczytywana przez ekspertów ATM w niestandardowy sposób), nastąpiła jednosekundowa przerwa w rejestracji parametru PH1VZBLIZ, oznaczającego działanie systemu TAWS, następnie parametr ten zarejestrował się ponownie w kolejnej, półsekundowej ramce danych. Przerwa w zapisie nie została skomentowana w [4], ani w [9], ani [11]. Nie wyjaśniono wreszcie samego faktu zapisania przez FDR działania systemu TAWS po TAWS event=Landing.

3. EKSPERTYZA ATM A ZAPISY REJESTRATORÓW W INNYCH KATASTROFACH SAMOLOTÓW TU-154

3.1. Zapisy FDR z katastrofy samolotu RA-85744 w Domodiedowie.

Określenie możliwych związków przyczynowo-skutkowych między omawianymi w niniejszym punkcie parametrami wymaga profesjonalnych analiz. Być może mogłyby one potwierdzić lub zaprzeczyć wnioskowi, do jakim doszedł autor w kwestii momentu odłączenia od sieci generatora nr 2, analizując raport MAK z katastrofy w Domodiedowie [28, 29, 16], gdzie w Tu-154 M wyszły z pracy po kolei wszystkie generatory. Miało to wpływ na zachowanie części wyposażenia awionicznego samolotu, częściowo analogicznie jak w Smoleńsku.

Wnioskowanie wyłącznie na podstawie analogii nie jest wystarczające i nie daje 100 % pewności o przebiegu zdarzeń, ale może stanowić punkt wyjścia do dalszych badań.

Zgodnie z pkt 142.10.00 [30] i [24], kąt przechylenia samolotu z lewego i prawego PKP jest zapisywany przez system MSRP-64 za pośrednictwem bloku BSU-1 w zakresie -82,5/+82,5 stopnia. W Smoleńsku zapis zatrzymał się na niepełnej wartości -65,7 stopnia w ok. 2,5 sekundy ([4], Rys. 17) po hipotetycznym uderzeniu w brzozę, do

jednej sekundy po wystąpieniu sygnału TAWS#38 [13]. Dalsza część zapisu kąta przechylenia aż do jego końca to linia pozioma (gwałtowne, wcześniejsze ostre załamania krzywych na wykresie Fig. 25 w [9] dodatkowo świadczą, że zapisy kątów przechylenia z lewego i prawego PKP są od tego miejsca aż do końca niewiarygodne, tzn. nie odzwierciedlają położenia samolotu, ale świadczą o awarii awioniki).

Poprzez analogię z katastrofą w Domodiedowie można wysnuć wniosek, że najprawdopodobniej generator nr 2 w Tu-154 M „101” został odłączony od sieci w ciągu 0,5-1 sekundy po wystąpieniu TAWS#38. Ponieważ w normalnym locie generator nr 2 i sieć nr 2 115/200 V 400 Hz odpowiadają za ogrzewanie slotów ([25], Cz. 2 t. 1, 8.14.4.3), ale jest on automatycznie podłączany do pozostałych sieci w przypadku odłączenia generatorów nr 1 i 3 ([25], Cz. 2, t. 1, 8.6.4.1), to zbieżność czasowa opisanych powyżej wydarzeń świadczy, że już wcześniej wystąpiły problemy z pracą generatorów nr 1 i nr 3, i generator nr 2 przejął przynajmniej niektóre ich funkcje. Wraz z tym:

- nastąpiły problemy z rejestracją danych przez KBN-1-1 [9],
- został przerwany sygnał głosowy „PULL...” systemu TAWS,
- ATM QAR zarejestrował pierwszy z kadrów, które trzeba było w Polsce odtwarzać niestandardowymi metodami [9, 17] (rekonstrukcja czasowa wydarzeń por. [13]).

Istnieje możliwość, że generator nr 2 został odłączony od sieci jako ostatni ze wszystkich trzech generatorów. Na dzień dzisiejszy wnioskowanie o możliwym czasie odłączenia od sieci generatora nr 2 przy dysponowaniu niepełnymi i nieczytelnymi danymi z [11] jest możliwe tylko na podstawie analogii, np. z katastrofą w Domodiedowie.

Biorąc pod uwagę dane z Fig. 23 w [9] oraz [11], można podać hipotetyczną sekwencję odłączenia od sieci generatorów:

- G1 (zapis parametru: G1NIESPR [9, 11]), przełączenie lewej szyny NPK na zasilanie z rezerwowego generatora nr 2,
- G3 [31] (zapis parametru G3NIESPR [11]), sygnał o przełączeniu prawej szyny NPK na generator zasilający lewą sieć,
- G2 (zapis G2NIESPR [11], [28], [16], [32]) prawdopodobna awaria lewej i prawej sieci 36 V, niewiarygodne zapisy przechylenia z lewego i prawego PKP.

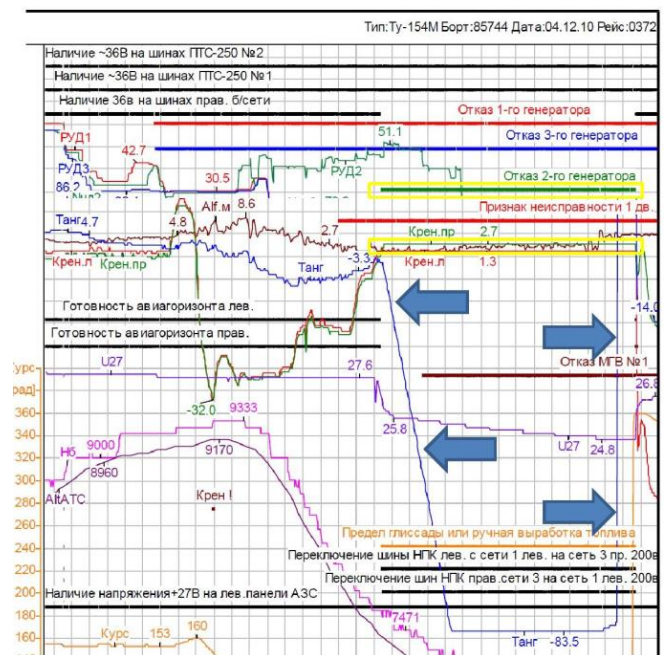
Rys. 4 pokazuje pośrednią wartość zapisu z lewego PKP (-65,7 st.), mniejszą od maksymalnie rejestrowanej, która to niewiarygodna wartość utrzymała się aż do końca pracy FDR (w żółtej ramce). Taki charakterystyczny sposób zapisu nie został skomentowany w raportach ani przez KBWLLP, ani MAK.

Rys. 5 pokazuje zapisy awarii związanych z odłączeniem w locie od sieci ostatniego z trzech generatorów (numer 2) samolotu RA-85744 w Domodiedowie. Zapis odłączenia generatora nr 2 (przy nieczynnych generatorach: nr 1 i nr 3) i zapisy wartości przechylenia: 1,3 st. z lewego PKP oraz 2,7 st. z prawego PKP zaznaczono żółtymi ramkami. Widać bezpośredni związek między odłączeniem generatora nr 2 a zobrazowaniem niewiarygodnych kątów przechylenia z obu

PKP (linie poziome: zielona i czerwona). Podobnie, niewiarygodne kąty przechylenia tak z lewego, jak i prawego PKP wystąpiły w Smoleńsku. Oba zapisy widać na Fig. 25 w [9].



Rys. 4. Końcówka zapisu: niewiarygodny kąt przechylenia w Smoleńsku.



Rys. 5. Zapis niewiarygodnych kątów przechylenia i pochylenia w Domodiedowie.

Niebieskimi strzałkami zaznaczono zachowanie się zapisu kąta pochylenia (spada do wartości niewiarygodnych po odłączeniu ostatniego czynnego generatora). Należy zauważyć, że w Smoleńsku zapisana wartość kąta pochylenia w momencie, gdy zaczął się niewiarygodny zapis kąta przechylenia, także zaczęła spadać.

Zgodnie z analizą dokumentów [9], [11] i [29], analogii między zapisami FDR ze Smoleńska i Domodiedowa jest więcej.

- W obu katastrofach wg MAK zmniejszyło się napięcie 36 V w prawej sieci [9, 29]. Nie ma to potwierdzenia w danych ATM [11]. W Domodiedowie miało to miejsce w momencie odłączenia od sieci ostatniego czynnego generatora- nr 2, w przypadku Smoleńska dokładne wnioskowanie jest niemożliwe z powodu niedostatecznej jakości wykresu Fig. 23.

- W obu katastrofach nastąpił sygnał przełączenia szyny NPK prawej na lewą sieć (w Domodiedowie przy wyjściu z pracy generatora nr 2 - [29]). W przypadku Smoleńska dokładne wnioskowanie o czasie zdarzenia jest niemożliwe z powodu niedostatecznej jakości wykresu w [11] oraz Rys. 25 w [4] (ten ostatni z dodatkowo sfalszowaną końcówką).
- W obu katastrofach FDR zapisały ciągły sygnał świadczący o obecności napięcia 36 V na szynie awaryjnej (SZYNAWA36V), zasilanej z PTS-250 nr 2 [9, 11]. W zapisach obu katastrof znajduje się informacja o usterce pionu żyroskopowego MGW [11, 29]. Należy jednak zauważyć, że w samolocie RA-85744 zapis o niesprawności MGW wystąpił z opóźnieniem czasowym 22,5 sekundy względem odłączenia od sieci generatora nr 2. Na Rys. 27 w [4] widać, że parametr dyskretny USTERMGW1 zmienił stan w końcówce lotu, jednak skala wykresu uniemożliwia dokładne ustalenie czasu tej zmiany. Z dobrej jakości Rys. 19 w [4] wynika, że wartość USTERMGW1 zmieniła się dopiero w chwili zakończenia zapisu FDR, a zmiana wartości parametru dwustanowego jest spowodowana przyjętą przez ekspertów metodologią odczytu niepełnej minuty danych zarejestrowanej przez FDR. Informacje o problemach z lewą siecią 36 V ([9], [11]), oraz wcześniejsze zapisy niewiarygodnych kątów przechylenia z lewego i prawego PKP świadczą, że co najmniej jeden MGW wyszedł z pracy wcześniej niż KBWLLP pokazała na Rys. 19 w [4], co stawia wiarygodność czasu zmiany USTERMGW1 według Rys. 19 pod znakiem zapytania.
- W obu katastrofach został zapisany charakterystyczny skok napięcia 27 V (w Domodiedowie tuż przed odłączeniem G2, chociaż jakość Rys. 25 w [4], Fig. 23 w [9] oraz wykresów w [11] uniemożliwia wyciąganie jednoznacznych wniosków co do tej analogii.

Brak analogii między zapisami FDR w obu katastrofach występuje w następujących kwestiach:

- W Domodiedowie przy odłączeniu generatora nr 2 w momencie wystąpienia parametru NPK1SIEC3 FDR zapisał przełączenie lewej szyny NPK na prawą sieć 200 V (NPKL1SIEC3). Oba parametry były zapisywane aż do ponownego uruchomienia generatora nr 2 [29]. W Smoleńsku brak sygnału NPKL1SIEC3 przy występującym do końca zapisu NPK1SIEC3 [11],
- W Smoleńsku został zarejestrowany sygnał AGBEZKONTR świadczący o problemach z samym blokiem BKK-18. W Domodiedowie nie było takiego sygnału, a BKK-18 zachował sprawność.
- W Domodiedowie blok BKK-18 wygenerował w momencie odłączenia od sieci G2 sygnały o niesprawności sztucznych horyzontów PKP lewego i prawego (połączony z ciągłym sygnałem o sprawności zasilającej BKK-18 PTS-250 nr 1). W Smoleńsku blok nie wygenerował analogicznego sygnału dot. PKP. Ponadto inne zapisy FDR świadczą o możliwej awarii zasilającej go PTS-250 nr 1.
- Zarejestrowany w Smoleńsku (wg MAK) sygnał o braku napięcia 27 V na lewej tablicy AZS (TABLAZS27V [9]). W Domodiedowie takiego sygnału nie było [29]. Ta informacja nie ma potwierdzenia w danych ATM - wg [11] napięcie 27 V

na lewym panelu AZS (TABLAZS27V) występowało do końca zapisu. Informację MAK uprawdopodobnia jednak fakt, iż z lewej tablicy AZS 27 V jest m.in. zasilany RW nr 1, który wg AFPA uległ awarii.

- Brak błędów/zakłóceń rejestracji FDR w Domodiedowie w momencie odłączenia ostatniego generatora.

3.2. Zapisy FDR z katastrofy samolotu RA-85588 w Surgut.

Raport MAK z katastrofy w czasie kołowania samolotu Tu-154 B-2 na lotnisku w Surgut [27] zawiera m.in. informacje o czasie od zauważenia pożaru do momentu zarejestrowania podwyższonej temperatury w przedziale WSU oraz obecności dymu w pomieszczeniach bagażowych świadczących o pożarze na pokładzie. Źródłem ognia w wypadku w Surgut był łuk elektryczny na prawym panelu generatorów w tylnej części kadłuba.

W związku z faktem, że katastrofa w Surgut miała miejsce jeszcze przed startem, nie można na podstawie analogii zapisów z FDR samolotu RA-85588 udzielić odpowiedzi w kwestii wzajemnych związków między odłączeniem poszczególnych generatorów od sieci a sprawnością części awioniki - samolot który uległ katastrofie w Surgut znajdował się jeszcze na ziemi, toteż w raporcie [27] nie zawarto zapisów FDR dotyczących jego orientacji przestrzennej (np. przechylenie, pochylenie). Można jednak zauważyć pewną prawidłowość w zakresie zapisu przez FDR parametrów związanych z pojawieniem się pożaru w samolocie, a także prześledzić metodykę badania przez MAK instalacji elektrycznej samolotu, który uległ całkowitemu zniszczeniu.

Analizując przyczyny katastrofy w Surgut MAK przebadał instalację elektryczną w samolocie - analogu typu Tu-154 B-2 - i część wniosków w raporcie powypadkowym pochodzi właśnie z tego samolotu analogu.

Jest oczywiste, że **przy dużej ilości możliwych awarii instalacji elektrycznej w Smoleńsku, w badaniach porównawczych należałoby także użyć samolotu-analogu**. Najkorzystniejsze byłoby przebadanie bliźniaka „101”, tj. Tu-154 M „102” o prawie identycznym wyposażeniu awionicznym, który niestety został wystawiony na sprzedaż.

W Smoleńsku od odczytu 2P „100 metrów” do końca zapisu FDR minęło ok. 23 sekund. Wg [11] w końcówce rejestracji FDR wystąpił sygnał POZARWSU=1 („*Pożar w przedziale silnika rozruchowego WSU/ wysoka temperatura w tylnym przedziale technicznym*”), przy czym ustalenie dokładnego czasu tego zdarzenia na podstawie dostępnych materiałów jest niemożliwe. Sygnalizacja włącza się, gdy temperatura przekroczy 180 st. C, a przyrost temperatury 2-4 st./sek. Powinien jej towarzyszyć sygnał dźwiękowy, którego, wg [15] i [20], nie zidentyfikowano. W oficjalnych dokumentach brak informacji o wystąpieniu sygnału „*dym w pomieszczeniach bagażowych*” (DYMWBAGAZN)⁸.

Na lotnisku w Surgut odpowiednik zapisu ATM DYMWBAGAZN=1 pojawił się dopiero prawie 3 minuty po zauważeniu przez załogę pożaru. Po następnej ponad 1 minucie FDR zapisał odpowiednik parametru POZARWSU=1.

Wydaje się mało prawdopodobne, aby przy liczącym w minutach czasie od momentu rozpoczęcia się pożaru w

⁸ Czas włączenia sygnalizacji dymu w bagażnikach to nie mniej niż 10 sekund przy zmniejszeniu się przezroczystości powietrza o 40% w temp. 20+/-5 st. C.

analogicznym miejscu płatowca jak w Surgut, do zapisu przez FDR parametrów POZARWSU i DYMWBAGAZN, zostały one w Smoleńsku zarejestrowane w przypadku wystąpienia pożaru na wysokości równej lub mniejszej niż 100 metrów.

Ustalenie związków czasowych między możliwym pożarem w innych miejscach płatowca a czasem wystąpienia odpowiadającego mu zapisu FDR wymaga dodatkowych badań na samolocie - analogu.

Wnioskowanie KBWLLP o niemożliwości wystąpienia pożaru w locie jedynie na podstawie analizy kopii zapisów FDR (parametr DYMWBAGAZN) jest niewystarczające dla ustalenia stanu faktycznego.

Konkludując, w związku z zapisem ATM QAR POZARWSU=1, informacjami o podwyższonym poziomie COHb we krwi części pasażerów [33] i załogi, śladami wysokiej temperatury na obudowie jednego z FDR oraz wypowiedziami niektórych świadków zdarzenia [34], którzy widzieli iskry lub ogień za samolotem w okolicy punktu TAWS#38 i wolnym czasem reakcji czujników dymu na pożar w niektórych miejscach płatowca, kwestia możliwości wystąpienia pożaru na pokładzie Tu-154 M „101” wymaga profesjonalnych badań. Dodatkowo, w związku z możliwą dużą ilością awarii instalacji elektrycznej i awioniki (Tab. 1) niezbędne jest także ujawnienie w postaci nieprzetworzonej wszystkich zapisów ATM QAR.

Tab. 1. Zestawienie elementów i możliwych awarii instalacji elektrycznej oraz awioniki na podstawie [9] i [11]. Dane o zasilaniu wg [30, 25, 29, 27, 24, 35, 26, 36].

Sieć/urządzenie	Zasilanie	Zasilanie awaryjne	Uwagi
LSIEC36V	G1 przez TR-1	G3 (G2)	Brak napięcia wg MAK. Zapis braku napięcia na PTS-250 nr 1. Błędny zapis kąta przechylenia z PKP nr 1.
SIECPR36V	G3 przez TR-2	G2, G1	Brak napięcia wg MAK (zapis FDR dot. stanu SNP-1). Błędny zapis kąta przechylenia z PKP nr 2.
SNP-1 nr 1	PTS-250 nr 1	d	Brak napięcia wg MAK.
SNP-1-BKK, nr 2, nr 3	2 szt.- SIECPR36V, 1 szt.- LSIEC36V	d	W razie awarii SNP-1 BKK sygnalizacja w kabinie „USTERKA MGW KONTR”
SZYNAWA36V	PTS-250 nr 2	d	Sprawna
TABLAZS27V	Lewa sieć 27 V, G1, WU-6B nr 1 (nr 3)	Akumulatory 1,3	Brak napięcia wg MAK
Prawa tablica AZS TABPL27V	Prawa sieć 27 V, G3, WU-6B nr 2 (nr 3)	Akumulatory 2,4	Brak danych, obniżone napięcie prawej sieci 27 V. Czasowe problemy z zasilaniem MSRP-64, możliwe problemy z RW nr 2 i AUASP
PTS-250 nr 1	Lewa sieć pr. stałego, szyny, akumulatory 1,3	LSIEC36V	Prawdopodobny brak napięcia- zapisy: LSIEC, AGBEZKONTR, być może USTERMGW1 i SPRRW5NR1
PTS-250 nr 2	Prawa sieć pr. stałego, szyny, akumulatory 2,4	d	Prawdopodobnie sprawna
G1	n/d	n/d	Odlączenie od sieci wg ATM i MAK

G2	n/d	n/d	Odlączenie od sieci wg ATM
G3	n/d	n/d	Odlączenie od sieci wg ATM
Lewa szyna NPK	G1	G3 (G2)	Brak sygnału przełączenia (NPKL1SIEC3) wg ATM
Prawa szyna NPK	G3	G1 (G2)	Sygnal przełączenia NPKP1SIEC3 wg ATM
MSRP-64	PTS-250 nr 1, prawa AZS 27 V	PTS-250 nr 2, d	Sprawny, zapis czasowo niewiarygodny- prawdopodobne przełączenie zasilania
MSRP-64: BR-40, BSU- 1 nr 1, DUSU	PTS-250 nr 2, 27 V	d	BSU-1 nr 1 pośredniczy w podawaniu wartości kąta pochylenia z MGW nr 3 do FDR, BR-40- w przekazywaniu kursu magnetycznego z TKS do FDR, DUSU jest przetwornikiem prędkości kątowych
BSU- 1 nr 2	PTS-250 nr 1, 27 V	d	pośredniczy w podawaniu wartości kąta przechylenia (-82,5/+82,5.st.) z PKP nr 1 i nr 2 do FDR
BSU-1	d	d	Pośredniczy w podawaniu wysokości radiowej z RW nr 1 lub RW nr 2 do FDR (przy awarii RW nr 1)
MARS-BM	27 V	Akumulatory	Sprawny, uszkodzone znaczniki czasu (prawdopodobne przełączenie zasilania)
BKK-18	PTS-250 nr 1 (2 kanały), 27 V	d	Prawdopodobnie brak zasilania. Zapis AGBEZKONTR, brak wygenerowania sygnału o niesprawności PKP lewego i prawego
SNP-BKK	PTS-250 nr 1	d	Brak danych o sprawności. Przy braku zasilania sygnalizacja w kabinie „BRAK KONTROLI AG”
AGR-72	PTS-250 nr 1	d	Brak danych, brak chorągiewki niesprawności „AG” wg MAK
MGW nr 1	27 V, PTS-250 nr 1	LSIEC36V	USTERMGW1, brak danych o sprawności. Prawdopodobny brak zasilania
MGW nr 2, PKP prawy, SNP nr 2	27 V, SIECPR36V	d	USTERMGW1, brak zasilania, błędny zapis kąta przechylenia w FDR
MGW nr 3, PKP lewy, SNP nr 3	27 V, LSIEC36V	d	USTERMGW1, brak zasilania, błędny zapis kąta przechylenia w FDR. MGW nr 3 odpowiada za zapis kąta pochylenia przez FDR.
BR-40	SIECPR36V	d	
TKS-P2+BGMK-2 nr 1	Lewa AZS 27 V, PTS-250 nr 2	d	Podaje wartości kursu magnetycznego do FDR przez BR-40 (podstawowy). BGMK-2 współpracuje

			z FMS IP. Prawdopodobnie sprawny- brak niewiarygodnego zapisu MH przez FDR.
TKS-P2+BGMK-2 nr 2	Prawa AZS 27 V, SIECPR36V	d	Podaje wartości kursu magnetycznego do FDR przez BR-40 (w razie uszkodzenia TKS nr 1). BGMK-2 współpracuje z FMS 2P. W punkcie zamrożenia RAM FMS 2P brak sygnału MH do FMS 2P
VBE-SVS nr 1	36 V+ lewa AZS 27 V	d	Współpracuje z FMS IP
VBE-SVS nr 2	36 V+ prawa AZS 27 V	d	Współpracuje z FMS 2P. W punkcie zamrożenia RAM FMS 2P sygnały IAS, TAS, wysokości
SWS-PN-15-4B	Lewa 27 V+ lewa 115 V+ lewa 36 V	d	
RW nr 1	Sieć prądu stałego/przemienne, lewa AZS 27 V	d	Brak sygnału sprawności wg AFPA, ATM i MAK. Przed startem podłączenie do sieci RW nr 1 i PTS-250 nr 1 wspólnym wyłącznikiem
RW nr 2	Sieć prądu stałego przemienne, prawa AZS 27 V	d	Brak sygnału sprawności wg ATM i MAK
TAWS	Prawdopodobnie (brak danych) lewa sieć 115/36 V, lewa AZS 27 V	d	Analogia przez zasilanie CCOC. Przerwa w działaniu TAWS, awaria TABLAZS27V wg MAK
AUASP	Prawa RK 115/200 V, prawa AZS 27 V	d	Możliwość przerywania sygnalizacji w locie
Ogrzewanie slotów	G2	d	Nie używane 10.04.2010

4. PROBLEMY Z USTALENIEM TRAJEKTORII W OSTATNICH SEKUNDACH LOTU I Z TAWS#38

4.1. Dane służące do ustalenia trajektorii pionowej.

Żaden z dedykowanych rejestratorów parametrów lotu nie zapisywał danych, z których mogłaby bezpośrednio wynikać jedyna możliwa trajektoria pionowa samolotu, a krok rozdzielczości zapisu przez FDR kompleksu MSRP-64 i ATM QAR wysokości barometrycznej (ok. 62,5 m) jest zbyt duży, aby na jego podstawie bezpośrednio odtworzyć trajektorię [11]. Z kolei zapisane przez FDR z krokiem ok. 3,1 m wartości wysokości radiowej przy interpretacji są czułe na ewentualne błędy w odwzorowaniu profilu terenu o urozmaiconej rzeźbie oraz zrekonstruowanej prędkości postępowej samolotu. Niewielkie przesunięcie odczytanych wysokości radiowych w czasie⁹ może prowadzić do

⁹ Według oficjalnych danych uzyskano synchronizację czasów: UTC, CVR z dokładnością do +/- 0,5 sekundy. Oznacza to nie mniej niż 35 metrów akceptowalnej niedokładności w lokalizacji samolotu nad analizowanym profilem terenu w końcówce lotu.

diametralnie różnych trajektorii (np. trajektorie KBWLLP i ATM).

Do odtworzenia trajektorii można użyć danych zapisanych przez FMS i TAWS w punktach TAWS#34-38, miejscu zamrożenia RAM FMS 2P oraz (częściowo) FMS-1, m.in. współrzędnych GPS, prędkości oraz wysokości barometrycznej i radiowej.

Część danych wejściowych FMS i TAWS otrzymywały z oryginalnych czujników i systemu sygnałów powietrznych samolotu Tu-154 M. FMS IP współpracował z VBE-SVS nr 1 (VBE-SVS ma dokładność wskazań wysokości barometrycznej +/- 10 m na wysokości 0 m dla ciśnienia 1013 hPa [49]) i BGMK-2 nr 1, zaś FMS 2P- z VBE-SVS nr 2 i BGMK-2 nr 2. TAWS natomiast z obu FMS, VBE-SVS nr 1 lub nr 2 oraz RW nr 1 i RW nr 2 [9]. Radiowysokościomierz RW-5 posiada dokładność wskazań: 0,6 m w przedziale wysokości 0-10 m, +/- 6% w przedziale wysokości 10-750 m [25] Cz. 2 t. 2. 8.17.2.4. Wysokości barometryczne zapisywane przez TAWS pochodziły (w kolejności) z: 1- ADC, 2- FMS 1P, 2- FMS 2P [37].

Poniższe, przytoczone wyłącznie w celach poglądowych, dane pokazują dokładności, jakie ACU (Air Data Converter Unit) B&D 90004 firmy Universal Avionics, konwertujący dane z analogowego ADC na cyfrowy format ARINC 429, ma na wyjściu na FMS [38]:

- wysokość barometryczna +/- 20 ft (6,096 m),
- IAS +/- 5 kts (9,26 km/h),
- TAS +/- 10 kts (18,52 km/h),
- MGH +/- 2 stopnie.

Na jednej z konferencji prasowych członkowie Zespołu dra inż. Łaska poinformowali, że dokładność zapisu wysokości barometrycznej przez TAWS to 15 m. Nie przedstawili jednak na potwierdzenie tej tezy żadnych źródeł.

W [1], [4] i [9] nie wspomniano o chociażby podjęciu próby odzyskania danych pochodzących z zamontowanych w samolocie:

- 1) GPS KLN-89B,
- 2) 2 transponderów TRA-67A systemu TCAS-II i
- 3) telefonu satelitarnego Aero-HSD.

Wg [39, 16] urządzenia te niezależnie od systemu MSRP-64 i ATM QAR zapisywały niektóre informacje o położeniu samolotu.

- GPS typu KLN-89B miał możliwość zapisywania współrzędnych GPS i wysokości MSL. Dziennikarze śledczy L. Misiak i G. Wierzchołowski uzyskali z Prokuratury Wojskowej informację, że został on odnaleziony, ale nie odczytano z niego danych, ograniczając się do oględzin.
- TCAS-II był zintegrowany z awioniką samolotu, zapisywał wysokość znormalizowaną i odpowiedzi transponderów innych SP co najmniej w momentach wydawania Traffic i Resolution Adversories. Analizował dane o wysokości radiowej i wysokości znormalizowanej. Pobierał dane z FMS przez ARINC-429.
- 12-kanalowy GPS-1000 firmy Universal Avionics (zewnętrzny GPS współpracujący z FMS) o częstotliwości odświeżania pozycji 1 Hz i dokładności 25 m. Monitorował i zapewne zapisywał w pamięci wewnętrznej wysokość skorygowaną barometrycznie i inne dane. Dane o wysokości barometrycznej pobierał przez ARINC-429 z ADC w celu korekcji wysokości MSL. Nie został odnaleziony na miejscu katastrofy.

- Zestaw telefonu satelitarnego Aero-HSD+ firmy Thrane & Thrane A/S analizował m.in. współrzędne geograficzne, wysokość, prędkość, kurs, prędkość samolotu względem satelity, pochylenie, przechylenie. Prawdopodobnie otrzymywał dane z FMS, ADC i GPS. [16].

Odzyskane z powyższych urzędów dane byłyby pomocne przy próbie odtworzenia przebiegu zdarzenia, rekonstrukcji trajektorii i niezależnej weryfikacji zapisów FDR. Tej możliwości komisje państwowe nie wykorzystały.

Nie wykorzystano także możliwości, jaką zadeklarowała firma Universal Avionics w zakresie odczytania dodatkowych danych z FMS i TAWS, nieujętych w [3] i [37] na życzenie prowadzących postępowanie. Komisje jednak nie były tym zainteresowane.

Wreszcie strona polska nie otrzymała od strony rosyjskiej zapisu video, pokazującego przebieg próbnego podejścia Tu-154 M „101” na ekranach PAR RSP-M2, znajdujących się w SKL lotniska Siewiernyj w Smoleńsku [12], pomimo iż urzędnicy rejestrujące były sprawne. Po wykonaniu prawidłowego oblotu PAR (którego nie wykonano) zapis ten mógłby służyć do niezależnej weryfikacji niektórych elementów trajektorii samolotu.

W związku z brakiem jednoznacznych i dokładnych danych wejściowych powstały różniące się od siebie oficjalne trajektorie obliczeniowe, których autorzy albo nie podali w ogóle metodologii obliczeń (np. MAK), albo wykorzystali zapisy radiowysokościomierza z dopasowaniem do uszkodzeń drzew (KBWLLP, biegli prokuratorzy z firmy ATM). Powstała także wiązka dwóch obliczeniowych trajektorii niezależnych, dopasowywanych do śladów na ziemi oraz zapisów TAWS i FMS.

W zależności od założeń przyjętych przez autorów, w efekcie powstały trajektorie „niskie” (trafiające w drzewa w miejscu wskazanym przez komisje państwowe w [1] i [9]) lub „wysokie” (trafiające w drzewa powyżej miejsc wskazanych przez komisje lub przechodzące nad nimi). W niniejszym referacie szerzej omówiono tylko trajektorie obliczeniowe podpisane przez autorów imieniem i nazwiskiem, ale rozpoczynające się przed brzozą dra Bodina. Inne wykonane trajektorie, opracowane przez inż. Glenna Jorgensena i prof. Pawła Artymowicza, rozpoczynają się na brzozie.

Trajektoria Jorgensena [40] jest trajektorią „wysoką”. Jej autor poprzez całkowania przyspieszeń od wysokości radiowej 49 m otrzymał wysokość samolotu 11,3 m na brzozie Bodina i wysokość bardziej zbliżoną do barometrycznej, niż radiowej w TAWS#38. Jego wyniki stoją w sprzeczności z wnioskami komisji państwowych, zawartymi w [1] i [9].

Trajektoria Artymowicza [41] jest „niska”. Jej autor arbitralnie przyjął wynikającą z raportów wysokość samolotu na brzozie dra Bodina. Wg Artymowicza trajektoria jest zgodna z wysokościami radiowymi, chociaż jej twórca błędnie przyjął sposób pracy RW w Tu-154 M (właściwy sposób interpretacji pomiaru omówiono w [42] 2.1). Ten błąd Artymowicza wprawdzie daje geometryczną zgodność z uszkodzeniami drzew, ale skutkuje zawyżeniem obliczonego przez autora toru lotu w stosunku do znanych z raportów wysokości radiowych. W efekcie trajektoria ta nie jest spójna z raportami ([1], [9]) w zakresie danych z RW.

Różnice w przebiegu poszczególnych trajektorii wynikają z przyjęcia przez ich autorów różnych założeń, np.:

- przyjęciu za obowiązujące lub zignorowaniu zapisów wysokości radiowych,

- przyjęciu za obowiązujące lub zignorowaniu śladów zniszczeń drzew,
- przyjęciu za obowiązujące lub zignorowaniu zapisów TAWS#35-37 i FMS,
- przyjęciu za obowiązujące lub zignorowaniu zarejestrowanych przez FDR przeciążeń pionowych (PRZECPION),
- przyjęciu za obowiązujące lub zignorowaniu wysokości barometrycznej lub radiowej w TAWS#38.

4.2. Wzajemnie sprzeczne dane w TAWS#38.

O godz. 06:40:59 UTC system TAWS zapisał TAWS event#38: Landing [37]. Jest to informacja o zmianie stanu czujnika Air/Ground (WoW), umieszczonego na lewej goleni podwozia głównego. W normalnych warunkach powinna się ona zapisać po dotknięciu lewym wózkiem podwozia głównego pasa przy lądowaniu. W momencie przyziemienia powinno także nastąpić automatyczne wychylenie interceptorów ([25] Cz. 1, 4.7.1.8). Wg [1] i [9] interceptory na wraku były jednak schowane. Komisje państwowe nie wyjaśniły faktu braku otwarcia interceptorów po zadziałaniu czujnika WoW.

Na skutek zmiany ustawień jednego wysokościomierzy barometrycznych w końcówce lotu na ciśnienie standardowe, TAWS systematycznie zawyżał zarejestrowane wysokości o 168 m [1]. W TAWS#38 zostały zapisane: wysokość barometryczna (nad poziomem pasa, po skorygowaniu o 168 m) 36,52 m oraz radiowa – ok. 12,5 m. Są to wielkości wzajemnie sprzeczne, ponieważ w tym miejscu poziom terenu jest zbliżony do poziomu proggu pasa.

Nie ma możliwości wykorzystania obu wysokości w jednej zrekonstruowanej trajektorii - jedną z nich trzeba *a priori* odrzucić.

Z zamieszczonych w ekspertyzie ATM [11] oraz raporcie MAK ([9], Fig. 23) wykresów wynika, że w końcówce lotu awarii uległy oba radiowysokościomierze. Wartości odczytywane co 10 ms z każdego RW są filtrowane co 100 ms. W przypadku sprawności obu RW, TAWS wykorzystuje wysokość uśrednioną z obu przefiltrowanych wartości [37]. Możliwy fakt uszkodzenia RW, jak i stwierdzone w tym miejscu przekroczenie warunków niezbędnych do prawidłowej pracy radiowysokościomierzy zmniejszają wiarygodność zapisu wysokości radiowej w TAWS#38. Wg [49] 8.17.2.1, radiowysokościomierz pracuje normalnie dla kątów przechylenia mniejszych niż 15 stopni, natomiast dla kąta przechylenia większego niż 30 stopni wskazuje wysokości ze znacznym błędem. Tymczasem wg [11] samolot przekroczył kąt przechylenia 30 stopni jeszcze przed TAWS#38.

Oceniając prawdopodobieństwo znajdowania się samolotu na wysokości bardziej zbliżonej do zapisanej w TAWS#38 wysokości barometrycznej¹⁰ lub radiowej należy wziąć pod uwagę, iż wysokości zapisane przez FMS w

¹⁰ Przy deklarowanej przez Zespół dra inż. Laska dokładności zapisu wysokości barometrycznej przez TAWS równej 15 m, samolot znajdowałby się w TAWS#38 co najmniej około 21, a nie 12 metrów nad ziemią (bez poprawki na kąt pochylenia i przekroczenie warunków pracy RW).

Poważnym problemem przy próbie ostatecznego ustalenia, która z zapisanych wysokości w TAWS#38 jest bliższa rzeczywistości, i jaki w tym miejscu był maksymalny błąd wskazań oraz zapisu, jest brak informacji w tym zakresie od producenta TAWS- firmy Universal Avionics. Jest to jedno z pytań, na które biegli prokuratorzy oraz środowisko naukowe powinni otrzymać jednoznaczną odpowiedź.

ostatniej sekundzie działania (14,3 m) i 1 sekundę wcześniej (36,5 m) są lepiej skorelowane z wysokością barometryczną zapisaną przez TAWS w punkcie 38 niż z wysokością radiową.

Należy też przypomnieć, że wiarygodność zapisów wysokości radiowej w końcówce lotu dodatkowo obniżają:

- wzajemnie sprzeczne dane [4, 9] dot. wysokości radiowych, jakie miały być zarejestrowane w końcówce lotu (pomimo że miały być zapisywane z jednego źródła),
- zniżenie wysokości radiowych samolotu, przynajmniej nad ul. Gubienki i linią energetyczną za tą ulicą (dane z raportów są niespójne ze śladami na ziemi) [42]. To zniżenie mogło być spowodowane np. błędami w zapisie FDR wskutek problemów z zasilaniem.

Natomiast na korzyść trajektorii „niskiej” w opinii autora przemawiają odtajnione przez Zespół dra inż. Laska w końcu grudnia 2013 roku zdjęcia fragmentu poszycia lewego skrzydła i zewnętrznego fragmentu klapy zaskrzydłowej, noszące w strefie przyległej do oderwanej końcówki ślady zgniatania i zginania z przodu, w przypadku klapy-prawdopodobnie od uderzenia w pień drzewa, na co wskazuje kształt jej wgięcia. Wygląd i mechanizm niszczenia tych fragmentów powinien stać się przedmiotem dokładnych badań i potwierdzenia lub sfalsyfikowania uderzenia ich w brzozę dra Bodina.

Zgodnie z przeprowadzonymi dotychczas analizami zniszczenia drzew w okolicy TAWS#38 na podstawie dostępnego materiału zdjęciowego [43], wydaje się, że nie ma możliwości wytłumaczenia tych zniszczeń przelotem samolotu Tu-154 M w konfiguracji do lądowania, także pozbawionym końcówki lewego skrzydła wg opisów komisji państwowych - nie tylko w położeniu określonym w [1] i [9], ale w ogóle. Zdaniem autora, należy zatem przyjąć jako uprawnioną hipotezę, że niektórych zniszczeń drzew w okolicy TAWS#38 dokonały spadające części płatowca, który częściowo utracił integralność. Na korzyść tej hipotezy może także świadczyć znalezienie przez MAK fragmentu dolnego poszycia lewego skrzydła daleko na prawo od toru lotu właśnie w okolicy TAWS#38 ([9], nr 17 na Fig. 35), a także pominięcie w [1] i [9] obecności dodatkowych fragmentów samolotu o różnej wielkości w pobliżu oderwanej końcówki skrzydła i TAWS#38. Jedną z niezinventaryzowanych przez komisje części samolotu, zgodnie z wypowiedzią świadka, miała leżeć ok. 5 metrów na zachód od oderwanej końcówki i mierzyć 2,5- 3 metry długości [34, 44].

Badania śladów w terenie w okolicy TAWS#38, które mogłyby potwierdzić lub wykluczyć hipotezę sformułowaną w [43], są już niewykonalne w związku z daleko idącą ingerencją Rosjan w ślady na ziemi (wycięcie większości drzew, wymiana gruntu) – por. Rys. 6 i Rys. 7. Możliwe jest jedynie wykonanie komputerowej rekonstrukcji 3D zniszczeń roślinności w okolicy TAWS#38 i symulacja położenia samolotu Tu-154 M w tym miejscu.

4.3. Trajektorie MAK.

Komitet nie ujawnił metodologii, jakiej użyto do wyznaczenia trajektorii obliczeniowych (Rys. 8). Pierwsza trajektoria obliczeniowa (oznaczona niebieską strzałką) przebiega w pobliżu punktów TAWS#35-36 (pomarańczowe okręgi z lewej), ale wyraźnie powyżej TAWS#34 (czerwony okrąg) i poniżej TAWS#37 (pomarańczowy okrąg z prawej). Trafia w brzozę na działce N. Bodina (zielona strzałka).



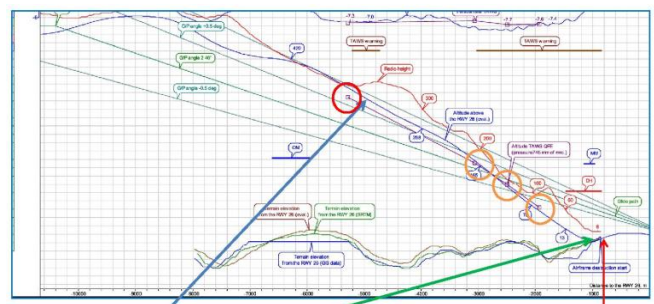
Rys. 6. Ingerencje w teren w TAWS#38 i okolicy autokomisu. Fot. Internet



Rys. 7. Ingerencje w teren w TAWS#38 i okolicy autokomisu. Fot. S. Amielin, Internet

Znajdująca się na tym samym rysunku fragmentaryczna trajektoria w kolorze fioletowym jest ograniczona jedynie do punktów TAWS#34-37.

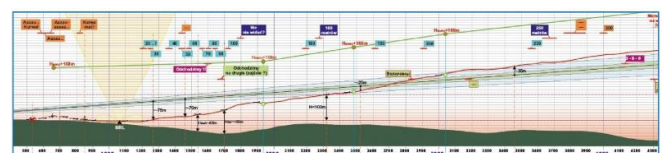
W obu powyższych przypadkach MAK nie pokazał trajektorii za brzozą (czerwona strzałka) i w punkcie TAWS#38.



Rys. 8. Trajektorie MAK [9].

4.4. Trajektoria KBWLLP.

Komisja dra inż. Macieja Laska, opisując metodologię, dzięki której KBWLLP otrzymała linię nie przypominającą pozostałych trajektorii obliczeniowych (Rys. 9), określiła.[45] że:



Rys. 9. Fragment trajektorii KBWLLP- Zał. 1 do [1].

Dokonano synchronizacji czasowej pomiędzy danymi z rejestratorów parametrów lotu, rejestratora rozmów i urządzenia TAWS. (...) Wykorzystując parametry lotu takie jak wysokość radiowa, pochylenie, przechylenie, kurs magnetyczny, prędkość lotu oraz uwzględniając warunki atmosferyczne w dniu zdarzenia wykreślono profil lotu samolotu. Przeprowadzono weryfikację otrzymanego profilu lotu w punktach TAWS oraz w oparciu o ślady w terenie. (...) Profil lotu uzyskano w oparciu o rejestrację pomiarów wysokości, całkowanie prędkości lotu oraz, w końcowej fazie lotu, zweryfikowano poprzez ślady na ziemi. Odzworowanie trajektorii lotu przy użyciu takiej metodyki zdecydowanie daje większą dokładność niż dwukrotne całkowanie przyspieszeń z uwzględnieniem kątów przechylenia i pochylenia osi pionowej samolotu.

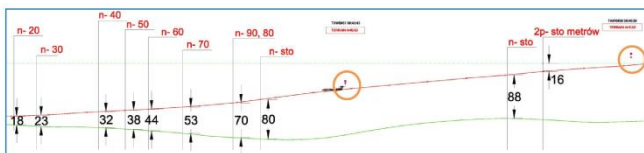
Nastąpiła zatem konieczność odtworzenia wysokości samolotu nad gruntem z zarejestrowanych wysokości radiowych, z wykorzystaniem posiadającego własne błędy i niedokładności odzworowania, profilu terenu.

Być może dlatego z wyznaczonej przez KBWLLP trajektorii (czerwona linia) wynika, że samolot leciał niestabilnie, wznosząc się i opadając. Jak widać z powyższego, istotą całego przedsięwzięcia było maksymalne dopasowanie opracowanego w ten sposób „toru lotu” do śladów uszkodzeń drzew.

Zdaniem pilota Tu-154, taka trajektoria sprawnego samolotu poza warunkami turbulencji (której w Smoleńsku nie było) jest nieprawdopodobna.

4.5. Trajektoria ATM.

Rys. 10 pokazuje rekonstrukcję fragmentu trajektorii obliczeniowej ATM (czerwona linia) oraz odczyty wysokości radiowej (czasy odczytów na podstawie innego dowodu którym dysponuje Prokuratura Wojskostonogramów CVR [21]). Na liniach wymiarowych odniesiono wysokości do gruntu¹¹. W pomarańczowych okręgach zaznaczono wysokości zapisane przez system TAWS w punktach #36 i #37.



Rys. 10. Rekonstrukcja trajektorii opracowanej przez biegłych prokuratury z firmy ATM (na podst. [11]).

Biegli Prokuratury Wojskowej, korzystając z nieprzetworzonych danych cyfrowych z rejestratora ATM QAR o wysokości radiowej, prędkości samolotu oraz wiatru, przeprowadzili obliczenia i otrzymali wysokości nad poziomem pasa w kolejnych sekundach. Biegli nie wykorzystali zapisów wysokości TAWS, skutkiem czego ich trajektoria jest w TAWS-ach #36 i #37 zaniżona o kilkanaście metrów¹².

Biegli, opisując metodologię prac nad swoją trajektorią, wprost przyznali, że dopasowywali ją do uszkodzeń drzew: pierwszej przyciętej brzozy i złamanej brzozy na działce dra Bodina.

¹¹ Profil SRTM wg danych udostępnionych przez dra Kazimierza Nowaczyka.

¹² Dotyczy to także zapisanych w TAWS#36 i TAWS#37 wysokości radiowych, które powinny być generalnie spójne z wartościami wysokości z RW, pochodzącymi z odczytu FDR i CVR.

O zaniżeniu trajektorii ATM świadczy jej porównanie z odczytami wysokości radiowej dokonywanymi przez nawigatora, pochodzącymi z [21] (Tab. 2). Poczynając od 100 metrów jest zaniżona od kilkunastu do 20 metrów, dopiero ok. 20-30 metrów nad gruntem odczyty wysokości zaczynają zgadzać się z obliczonym przez ATM położeniem samolotu (por. analizy trajektorii ATM na podstawie przyspieszeń w [47, 46, 48]).

Tab. 2. Różnice w wysokościach między trajektorią ATM [11] a stenogramem IES [21].

Odczyt 2P [m]	Odczyt N [m]	Wys. baro wg ATM [m]	Różnica [m]	Uwagi
100		88	-12	wysokość baro
	100	88	-12	wysokość radio
	100	80	-20	wysokość radio
	90,80	70	-20	wysokość radio
	70	53	-17	wysokość radio
RW-60		47	-13	nastawnik RW
	60	44	-16	wysokość radio
	50	38	-12	wysokość radio
	40	32	-8	wysokość radio
	30	23	-7	wysokość radio
	20	18	-2	wysokość radio

W analizie trajektorii ATM autor niniejszego referatu stwierdził przesunięcie czasowe większości odczytów wysokości zapisanych przez CVR o ok. 12-20 m, co dla średniej prędkości opadania 7 m/s (obliczonej przez ekspertów ATM w [11]) oznacza różnice czasowe między odczytem nawigatora, a minuciem danej wysokości ok. 1,7-2,85 sekundy¹³.

„Niska” trajektoria opracowana przez ATM przechodzi w pobliżu ostatniej wysokości radiowej z punktu TAWS#38, ale ignoruje wysokość barometryczną w tym punkcie.

Powyższe fakty rodzą wątpliwości co do prawidłowych wartości przynajmniej części wysokości npm. obliczonych w trajektorii firmy ATM, które wydają się być tak zaniżone w stosunku do wysokości, na jakich znajdował się samolot, aby trafić w ślady na określonych drzewach, albo też czasów wypowiedzi w [21] pochodzących z zapisu CVR.

Wyjaśnienia wymaga wpływ przyjętej przez biegłych zaniżonej wysokości pasa startowego (251 m npm wg ATM [11], przy 258 m npm wg MAK [9]) na przebieg trajektorii.

Na podstawie analizy trajektorii ATM widać, że Prokuratura Wojskowa dysponuje dwoma wzajemnie sprzecznymi dowodami w sprawie, tj. [11] i [21].

4.6. Trajektorie niezależne

Na I Konferencji Smoleńskiej zostały zaprezentowane trajektorie obliczeniowe Michała Jaworskiego [47]. Powstały one w wyniku całkowania równań ruchu po odczytaniu przyspieszeń pionowych z raportu MAK. Dane z wykresów parametrów lotu w [9], w tym przyspieszenia pionowe, zostały zdigitalizowane przez dra Kazimierza

¹³ Biorąc pod uwagę, że zapis rejestratora CVR posiada znaczniki czasowe, które były używane do ustalania czasu zdarzeń podczas sporządzania opinii przez IES, tak duże przesunięcie odczytów wysokości w czasie jest niezrozumiałe i wymaga wyjaśnienia.

Nowaczyka i udostępnione do niezależnych badań. Trajektoria „niska” przechodzi przez ślady uszkodzeń drzew i wysokość radiową zapisaną w wydarzeniu TAWS#38, ale omija wysokość barometryczną zapisaną w TAWS#38.

Trajektoria „wysoka” przechodzi najbliższej wysokości barometrycznych zapisanych w wydarzeniach TAWS, ale ignoruje ślady na drzewach (przechodzi powyżej nich).

Jak napisano w [47] „Porównanie trajektorii lotów z 06.04.2010 i 10.04.2010 pozwoliło na wyciągnięcie wniosków o możliwych wysokościach samolotu w ostatnich sekundach lotu- trajektorie uwzględniające TAWS#38 i ślady na drzewach nawzajem się wykluczają, wyższa i bardziej płaska, która jest zgodna z TAWS#38 i FMS jest fizycznie bardziej wiarygodna”(dodatkowe omówienie trajektorii obliczeniowych- por. [48]).

4.7. Trajektoria pozioma

Próbne podejście w dniu 10.04.2010 było wykonywane z użyciem następujących kanałów ABSU - podłużnego, poprzecznego i automatu ciągu. Było to zgodne z [49], jak i [25], cz. 1 pkt. 4.6.1 (4).

Samolot poruszał się z malejącym bocznym odchyleniem na południe od osi pasa, w kierunku punktu trasy użytkownika XUBS zdefiniowanego w FMS w okolicy środka pasa startowego lotniska Siewiernyj. Prawdopodobnie zarządzany przez FMS¹⁴ układ ABSU pracował w trybie LNAV i automatycznie kierował maszynę z punktu trasy DRL10 na XUBS, ułatwiając pracę w złych WA pilotowi lecącemu. Taki tryb działania byłby zgodny z obowiązującą w 36 splt praktyką, polegającą na wykorzystywaniu zaawansowanych, a prawidłowo zaimplementowanych funkcji FMS wszędzie tam, gdzie było to możliwe.

W czasie realizacji podejścia samolot znajdował się w następujących położeniach względem strefy maksymalnych bocznych odchylen od osi DS, określonych w [25], cz. 1, 4.6.2.3:

- w punkcie TAWS#37- wewnątrz strefy (ok. 70-80 m odchylenia od osi DS w kierunku S, wymagane <100 m w odległości 1950 m od progu DS),
- w punkcie TAWS#38- poza strefą (ok. 53 m odchylenia od osi DS w kierunku S, wymagane <30 m w odległości 700 m od progu DS).

Jakość realizacji podejścia w trybie poziomym w dniu 10.04.2010, w trudnych WA została przez pilota Tu-154 określona jako „bardzo dobra”.

Do ostatecznej weryfikacji poziomych trajektorii obliczeniowych (położenia i możliwych zmian kierunku lotu) w punkcie TAWS#38 jest niezbędne podanie przez firmę Universal Avionics algorytmu wg którego TAWS wyznacza parametr *Track rate*. Dodatkowo, określenie dokładnego momentu zapisu przez FMS 2P ostatniej prawidłowej wartości kierunku magnetycznego i odniesienie tego do odpowiedniego zapisu PRZECHYL z ATM QAR może być pomocne w ustaleniu czasu wyjścia z pracy TKS-P2 i/lub BGMK-2 wskutek braku zasilania elektrycznego.

5. WYPOWIEDZI ŚWIADKÓW ZIGNOROWANE PRZEZ KOMISJE PAŃSTWOWE

Pewne wyobrażenie o zachowaniu samolotu tuż przed katastrofą dają wypowiedzi świadków. Chociaż mamy do

czynienia z subiektywnymi ocenami zjawisk lub w niektórych przypadkach nawet dezinformacjami, wobec których trzeba zachować daleko idącą ostrożność, to można zauważyć pewną prawidłowość. Choć w pewnych detalach świadectwa są rozbieżne, to im wcześniej po katastrofie wypowiadał się dany świadek, tym mniejsza zgodność jego obserwacji z zachowaniem samolotu, opisanym w oficjalnych raportach.

Wśród pierwszych relacji z dnia tragedii nie znajdziemy ani jednej, w której świadkowie potwierdzili lot do góry kołami, natomiast niektórzy z nich podkreślali niezrozumiałe szybkie zejście w dół, dziwne dźwięki, obecność ognia i dymu, kiedy samolot był jeszcze w powietrzu, czy wreszcie lot z przechyleniem na lewe skrzydło nad ulicą Kutuzowa.

W miarę upływu czasu nierzadko ci sami świadkowie przypominali sobie przebieg zdarzeń coraz bardziej zgodny z tym, który znamy z dokumentów państwowych.

Jeden ze świadków widział samolot przelatujący z dużym przechyleniem na lewe skrzydło na niewielkiej wysokości nad ulicą Kutuzowa. Kolejni dwaj świadkowie słyszeli głośny huk. Z kontekstu wypowiedzi wynika, że jedna eksplozja w locie mogła mieć miejsce w okolicy TAWS#38 lub wcześniej. Świadkowie słyszeli huk eksplozji, który porównali do grzmotu, a następnie zobaczyli samolot ścinający drzewa i przelatujący nad ul. Kutuzowa, za którą spadł na ziemię. Wtedy miał miejsce błysk: drugi wybuch lub pożar (natury tego ostatniego zjawiska nie byli pewni). Jednak świadkowie nie byli w stanie jednoznacznie określić czy jeszcze w powietrzu, czy już na ziemi. Są to bardzo ważne relacje. Nie tylko dlatego, że złożone pod rygorem odpowiedzialności karnej, ale także dlatego, że jednoznacznie wskazujące na głośną eksplozję jeszcze w locie. Inny świadek natomiast mówił o włączeniu się alarmów samochodowych w okolicy. Wspominano także o odpadnięciu ogona w locie (tuż przed upadkiem samolotu na ziemię).

Samolot nad ulicą Kutuzowa z przechyleniem na lewe skrzydło widziało jeszcze dwóch świadków, przy czym jeden z nich, kierowca autobusu¹⁵ [34] podkreślił, że maszyna leciała w pozycji „jak do lądowania”¹⁶, i ciągnął się za nią snop iskier. Inny, trzeci świadek [34], także widział za lecącym samolotem kilkumetrowy ognisty ogon, który porównał do komety. Wojskowy świadek wspominał o warkoczu dymu za samolotem. Według jednego ze świadków samolot leciał z przechyleniem około 40 stopni za TAWS#38, nad ulicą Kutuzowa.

W [1] i [4] nie zamieszczono ani jednej wypowiedzi świadka zdarzenia, nawet potwierdzającego oficjalną wersję wydarzeń. Przy wnioskowaniu ograniczono się do wyników oględzin fragmentów wraku, na których nie stwierdzono śladów wysokiej temperatury. W [24] natomiast zaprzeczono, jakoby ktokolwiek widział samolot płonący w locie: „Świadkowie, którzy widzieli samolot tuż przed katastrofą, stwierdzili, że leciał on tuż nad ziemią. Nikt nie

¹⁵ Świadek Nikołaj Szewczenko. Inną jego wypowiedź zamieszczono także w rosyjskim filmie propagandowym „Katyński syndrom”, ale nie wzbudziła zainteresowania- byś może dlatego, że Szewczenko wtedy nie wyartykułował, nad którą ulicą widział samolot.

¹⁶ Położenie samolotu nad ulicą Kutuzowa, jakie zapamiętali wymienieni dwaj świadkowie, nie zgadza się jednak ze zdjęciami zniszczonych drzew, m.in. topoli między autokomisem i ul. Kutuzowa, z których najwcześniejsze fotografie pochodzą jeszcze z dnia katastrofy.

¹⁴ FMS zastąpiły oryginalny rosyjski komputer nawigacyjny NWU.

Tryb współpracy komputerów pokładowych z ABSU nie jest rejestrowany przez FDR.

widział, by samolot palił się lub rozpadł w powietrzu.” (str. 34/46).

W sytuacji tak jaskrawych rozbieżności między wypowiedziami świadków zdarzenia, a zapisami KBWLLP w oficjalnych państwowych dokumentach, gdy nastąpił już precedens w postaci ujawnienia przez Prokuraturę Wojskową materiałów trwającego śledztwa, jest niezbędne wystąpienie środowiska naukowego do prokuratury o udostępnienie do niezależnych badań znajdujących się w jej posiadaniu zeznań naocznych świadków zdarzenia, ze szczególnym uwzględnieniem zeznań składanych tuż po katastrofie, a także materiału ikonograficznego z 10.04.2010 roku i nieprzetworzonych zapisów FDR wraz z grafikami skalowania.

6. INNE PROBLEMY BADAWCZE I WNIOSKI.

Po ponad trzech i pół roku od Katastrofy Smoleńskiej liczba wątpliwości co do wiarygodności jej przebiegu opisanego w oficjalnych raportach nie tylko się nie zmniejszyła, ale jest ich coraz więcej. Nie zwrócenie przez stronę rosyjską wraku oraz oryginałów zapisów FDR i CVR, a także ukrywanie przez oficjalne instytucje nieprzetworzonych zapisów ATM QAR wraz z grafikami skalowania (nazwane objęciem „szczególną ochroną”) powodują, że ewentualne próby wyjaśnienia przebiegu zdarzeń muszą ograniczyć się jedynie do stawiania hipotez.

Niewyjaśnione pozostają także kwestie związane z zachowaniem samolotu. Pierwsza z nich to automatyczna zmiana wychylenia steru kierunku przez układ ABSU (widoczny początek tej zmiany został zarejestrowany w 0,5-sekundowym kadrze danych przed minięciem przez samolot brzozy dra Bodina [4, 9]).

Ster kierunku został wychylony w prawo o dużą wartość - ok. 8,4 stopnia przy dopuszczalnych (przy włączonym układzie ABSU) 10 stopniach [49, 36]. KBWLLP jeszcze w 2011 roku skrótowo opisała na Rys. 18 w [4] zmianę położenia trzonu mechanizmu RA-56 powodującą zmianę wychylenia steru kierunku w tym miejscu, jako „wynikającą z próby utrzymania zadanych parametrów lotu”. Jednak komisja nie określiła, które parametry lotu uległy wcześniej zakłóceniu (wg ATM QAR samolot w tym miejscu jeszcze się nie przechylał, nie zmieniał także kierunku magnetycznego). Trzech pilotów samolotów komunikacyjnych, w tym dwóch znających z własnej praktyki pracę systemu ABSU, uznało takie zachowanie steru kierunku za nietypowe, stąd też powinno ono stanowić przedmiot badań, ze szczególnym uwzględnieniem prawidłowego umiejscowienia w czasie.

Drugi problem związany z zachowaniem samolotu to zwiększone przechylenia, przy włączonym kanale poprzecznym ABSU, w ostatnich ok. 39 sekundach zniżania przed katastroficzną fazą lotu, jeszcze powyżej minimalnej wysokości zniżania. Wzrosła wtedy w nie notowanym wcześniej zakresie prędkość kątowa obrotu (*Roll angle rate*). Przełożyło się to na zwiększanie kątów przechylenia [50].

Pomimo faktu, że samolot w tej fazie lotu miał włączony kanał stabilizacji poprzecznej ABSU, maksymalne wartości przechylenia, odczytane z prawego PKP, to ok. -2,5 oraz +1,5 stopnia [9]. Dla maksymalnych kątów przechylenia oznacza to różnicę w położeniu końcówek skrzydeł w pionie o 1,3 m. Przyczyna takiego zachowania nie została wyjaśniona w raportach. W ocenie trzech pilotów

samolotów Tu-154 taka różnica w kątach przechylenia jest wprawdzie niewielka, ale dwóch z nich zwróciło uwagę, że takie zachowanie ABSU jest charakterystyczne dla turbulencji, której wg raportów w Smoleńsku nie było. Problem ten także wymaga uszczegółowionych analiz, tym bardziej, że dotyczy on jakości pracy kanału poprzecznego ABSU, odpowiedzialnego za zmiany przechylenia samolotu [50].

Wreszcie wyjaśnienia wymaga także obecność poddanych działaniu ognia przedmiotów na wrakowisku poza strefami ognia (w tym jednego FDR – Rys. 11). Fakt podwyższonego poziomu COHb u niektórych Ofiar [33] skutkuje stwierdzeniem ich żałobowego przebywania w strefie pożaru lub wybuchu.



Rys. 11. Przedmioty noszące ślady wysokiej temperatury poza strefami działania ognia na wrakowisku

W ciągu ostatniego roku członkowie KBWLLP oficjalnie nie rozstrzygnęli, którym fragmentem skrzydła samolot uderzył w brzozę i nie wyjaśnili zjawiska oderwania końcówki płata prawie 3 metry od miejsca kolizji, opisanego w ich raporcie [51, 42]. Nie skorygowali także opisanego w [1], niezgodnego ze śladami na ziemi położenia samolotu [52].

W oficjalnych opracowaniach [4, 9, 11] zamieszczono częściowo wzajemnie sprzeczne dane z FDR, co negatywnie wpływa na wiarygodność wyciągniętych na podstawie ich analizy wniosków lub uniemożliwia wnioskowanie w ogóle. Powyższa uwaga dotyczy także wniosków komisji państwowych, zawartych w raportach.

Poszczególne fragmenty wyposażenia awionicznego samolotu, które zostały przebadane na zlecenie MAK, były selekcjonowane do badań przez stronę rosyjską, zaś wnioski z badania opracowano w całości bez udziału strony polskiej [53]. Zaniechano przebadania u producenta zainstalowanego w samolocie „101” radaru pogodowego (posiadającego także funkcję mapowania terenu¹⁷) Bendix/King RDR-4B, chociaż być może istniała teoretyczna możliwość odczytania niektórych informacji, np. o stanie technicznym urządzenia [54].

Planowana sprzedaż samolotu-bliźniaka maszyny, która uległa zniszczeniu w Smoleńsku, Tu-154 M „102”, gdyby doszła do skutku, byłaby bezpowrotną stratą dla nauki i uniemożliwiłaby przeprowadzenie wielu badań, np. unikalnego w skali światowej rozwiązania integracji awioniki i instalacji elektrycznej.

Ujawnione przez niezależne media fragmenty oficjalnych dokumentów [44] są niewystarczające do opisu przebiegu zdarzenia bez znajomości całości materiału i konfrontacji z innymi źródłami. Wnioskowanie wyłącznie na podstawie

¹⁷ Funkcja mapowania nie była wykorzystywana z powodu niewystarczającej wiarygodności.

tych fragmentów może być obarczone bardzo istotnymi błędami w niektórych kwestiach, kluczowych dla możliwości postawienia i późniejszej obrony prawidłowych hipotez o przebiegu tragedii. Przykładem takiego błędu jest przyjęcie w 2013 roku przez niektórych analityków (w tym autora niniejszego referatu) za błędny rosyjskim maszynopisem protokołu oględzin miejsca zdarzenia z 10.04.2010 roku, jakoby brzoza dra Bodina była złamana metr od czubka, gdy w oryginale (rękopisie) protokołu znajdował się zapis o złamaniu na wysokości ok. 9 m, co jest wartością zbliżoną do oficjalnie podanej (6,66 m) [55].

Dostępne informacje o śladach materiałów wybuchowych na zachowanych szczątkach są sprzeczne. Komunikaty Prokuratury Wojskowej o braku takich śladów w próbkach przebadanych laboratoryjnie nie mają potwierdzenia w niezależnych testach, prowadzonych przez rodzinę jednej z Ofiar katastrofy, oraz testach polowych, przeprowadzonych wcześniej przez biegłych tejże prokuratury, a także stanem niektórych fragmentów wraku, utrwalonym przez biegłych na zdjęciach.

Dodatkowo, nieistniejąca w zasadzie polityka informacyjna KBWLLP i prokuratury sprowadzająca się do ukrycia przed opinią publiczną wszystkich możliwych dowodów na fakt wylotu Tu-154 M „101” w dniu 10.04.2010 roku do Smoleńska - włącznie z utajnieniem istniejącej dokumentacji, zeznań świadków odlotu, personelu portu lotniczego na Okęcie, a także obiektywnych materiałów z lotu zgromadzonych przez Eurocontrol oraz pochodzących ze stacji radarowych (Rys. 12) - powodowała powstawanie pseudonaukowych spekulacji i dezinformacji na temat wydarzeń z dnia katastrofy kompromitujących samą ideę niezależnych badań nad przyczynami i przebiegiem tragedii.

Poniżej wymieniono jednostki, które powinny były śledzić część trasy lotu Tu-154 M w dniu 10.04.2010 roku.

1. 8. Szczycieński batalion radiotechniczny z Lipowca. Odpowiada za nadzór i obserwację radiolokacyjną Polski północno-wschodniej (ok. 1/4 kraju), w tym lotniska Okęcie [56]. Jednostka prowadzi całodobowy dozór na rzecz NATO w ramach Narodowego Systemu Wspierania Operacji Powietrznych (ASOC) [57]. Wyposażony w radar NUR-12M o zasięgu instrumentalnym 470 km.
2. 3. Sandomierski batalion radiotechniczny z Sandomierza [57]. Wyposażony w radar NUR-12M o zasięgu instrumentalnym 470 km.
3. Stacja radarowa Mozyrz (Białoruś), radar o zasięgu 400 km [56].

Do końca 2010 roku strona polska nie otrzymała danych dotyczących przelotu Tu-154 M „101” od białoruskich i rosyjskich służb ruchu lotniczego [12].

Wszystkie wymienione w niniejszym referacie przemilczenia, zafałszowania, wątpliwości i sprzeczności w oficjalnych dokumentach świadczą, że konieczność udostępnienia środowisku naukowemu dowodów materialnych, wraku, oryginałów FDR i CVR, zeznań świadków, materiału ikonograficznego, dodatkowych danych z firmy Universal Avionics, oraz dalszego prowadzenia interdyscyplinarnych, niezależnych badań nad przebiegiem Katastrofy Smoleńskiej jest tak samo paląca, jak przed rokiem.

Należy pamiętać, że bez dostępu do materialnych dowodów trudno sobie wyobrazić ostateczne i bezsporne wyjaśnienie przyczyn katastrofy, wykraczające poza

sformułowanie mniej lub bardziej prawdopodobnych hipotez.



Rys. 12. Trasa lotu Tu-154 M „101” w dniu 10.04.2010 roku i zasięg wojskowych stacji radarowych w Lipowcu, Sandomierzu i Mozyrz. Na rysunku nie uwzględniono stacji radarowych FR (brak danych).

PODZIĘKOWANIA

Autor dziękuje blogerom: **Alef-1**, **E2rdo** i **Tiger65** za współpracę przy analizie wzajemnych relacji między działaniem awioniki i zasilania samolotu, oraz **pilotom samolotów komunikacyjnych** za zaangażowanie w niezależne badania.

ANEKS 1 - DO REFERATU Z I KONFERENCJI SMOLEŃSKIEJ

W dniu 15.10.2013 roku Zespół dra inż. Laska odtajnił dotąd nieznane zdjęcia, których autorami byli w 2010 roku członkowie KBWLLP. Na ujawnionych fotografiach widać fragmenty lewego skrzydła ułożone przez specjalistów z MAK w ramach rekonstrukcji wraku w tzw. „obrysie”. Odtajnione zdjęcia potwierdzają zarówno fakt umieszczenia końcówki zewnętrznej slotu sekcji nr 2 doczepnej części skrzydła przez specjalistów MAK zgodnie z [9] jak i wyciągnięte z tego faktu wnioski, do których doszedł autor w [42], Rozdział 3. Dodatkowo część ta została z analogicznym wynikiem zidentyfikowana na wrakowisku przez jednego z analityków Zespołu Parlamentarnego ds. Badania Przyczyn Katastrofy Tu-154 M z 10.04.2010 ([58], slajd nr 9). Posiadała ona własną prowadnicę (która jednak została oderwana od slotu).

Fakt posiadania prowadnicy przez omawiany element dodatkowo uprawdopodobnia postawioną przez autora na I Konferencji Smoleńskiej hipotezę, że mamy do czynienia z zewnętrzną częścią 2. sekcji slotu (jako że każda sekcja slotu ma 2 prowadnice przy końcach). W związku z powyższym, zachowana część slotu powinna zasłaniać od przodu miejsce odłamania skrzydła, czyniąc uderzenie tym slotem w brzozę dra Bodina nieprawdopodobnym. Wnioski autora w tym zakresie, przedstawione na I Konferencji Smoleńskiej są zatem nadal aktualne. Należy jednak przypomnieć, że ostateczne wnioski co do lokalizacji omawianego fragmentu na skrzydle będzie można wyciągnąć dopiero mając możliwość przebadania oryginalnych części wraku samolotu.

Na podstawie wymienionych analiz widać, iż na odtajnionych przez Zespół dra inż. Laska zdjęciach wykonanych na potrzeby biegłych Prokuratury Wojskowej w 2012 roku, między fragmentem slotu pokazanym w [9] i [58] znalazły się dodatkowe, niewielkie i pomiażdżone fragmenty slotu, których nie było w rekonstrukcji MAK tego miejsca na skrzydle. Pozwala to na postawienie dodatkowej hipotezy, że na zdjęciach wykonanych na potrzeby prokuratury w strefie oderwania końcówki skrzydła znajdują się elementy, których obecność w tym miejscu jest nieuzasadniona w świetle wykonanej w 2010 roku rekonstrukcji MAK. Obcy fragment z prowadnicą¹⁸ położono po odsunięciu w stronę kadłuba właściwego zakończenia slotu sekcji 2 (dodatkową część przełożoną z prawego na lewe skrzydło zidentyfikowano w [59]). Ostateczna weryfikacja przedstawionej hipotezy, polegająca na identyfikacji fragmentów, będzie jednak możliwa dopiero na podstawie oględzin wraku.

Należy jednak zauważyć, że Zespół ds. Wyjaśniania Opinii Publicznej Treści Informacji i Materiałów Dotyczących Przyczyn i Okoliczności Katastrofy Lotniczej z Dnia 10.04.2010 pod Smoleńskiem stoi na stanowisku, iż

¹⁸ Podobny do dołożonego na zdjęciach z 2012 roku fragment slotu z prowadnicą znajduje się na odtajnionych przez Zespół Laska w końcu grudnia 2013 roku zdjęciach, pokazującym różne fragmenty samolotu, przeniesione w okolice brzozy dra Bodina. Nosi on, oprócz rwania na krawędziach, ślady zmiażdżenia wzdłuż prowadnicy, a nie w płaszczyźnie pionowej, jak należałoby się spodziewać przy czołowym uderzeniu. Samo zdjęcie nie zostało wykonane w dniu katastrofy i nie wiadomo, gdzie pierwotnie znajdował się jak przedmiotowy fragment slotu, i jak został zidentyfikowany przez MAK.

dodatkowe części slotu są integralną częścią sekcji slotu w tym miejscu [60], co jest w sprzeczności z rekonstrukcją wykonaną przez MAK.

Zidentyfikowana przez MAK wewnętrzna część poszycia górnego lewej doczepnej części skrzydła jest silnie pofragmentowana. Natomiast na zaprezentowanej w listopadzie 2013 roku komputerowej rekonstrukcji wraku, dokonanej przez analityków Zespołu Parlamentarnego ds. Badania Przyczyn Katastrofy Tu-154 M z 10.04.2010 widać [61], że w ogóle nie zachował się panel poszycia górnego, sąsiadujący z oderwaną końcówką. Natomiast górny panel użyty do rekonstrukcji w „obrysie” posiada ocalały miernik paliwa nr 3 zbiornika nr 3 zlokalizowany względem linii łączenia blach wzdłuż cięciwy w sposób charakterystyczny dla skrzydła prawego, a nie lewego. Łączenie to w samolotach Tu-154 M jest zlokalizowane od strony końca skrzydła względem przedmiotowego paliwomierza, natomiast w rekonstrukcji MAK znajduje się od strony wewnętrznej (kadłuba). Rozbieżność ta wymaga wyjaśnienia tym bardziej, że ten sam fragment samolotu występuje w tym miejscu na zdjęciach wykonanych na potrzeby biegłych Prokuratury Wojskowej w 2012 roku. Jest bowiem niedopuszczalne, aby w ramach śledztwa prokuratorskiego wyciągano wnioski o mechanizmie zniszczenia samolotu na podstawie niewłaściwie ułożonych i zinwentaryzowanych fragmentów wraku.

ANEKS 2

Na stronie internetowej Zespołu Ds. Wyjaśniania Opinii Publicznej Treści Informacji i Materiałów Dotyczących Przyczyn i Okoliczności Katastrofy Lotniczej z Dnia 10.04.2010 pod Smoleńskiem [60] zamieszczono następującą informację dotyczącą zastąpienia zapisu ATM QAR przez dane z rosyjskiego FDR:

Zastosowany w ATM QAR proces kodowania i kompresji danych powodował pewne opóźnienie ich rejestracji, w związku z czym rejestrator ten nie zdążył umieścić w pamięci ostatniej 1,5 sekundy lotu, a ostatnia ramka (jednostka) zapisu okazała się niepełna. Ponieważ jednak zapis KBN-1-1 był zgodny co do treści z zapisem ATM QAR, niepełną ostatnią ramkę zastąpiono kompletną ramką z KBN-1-1. W ten sposób uzyskano pełny zapis parametrów lotu aż do zderzenia samolotu z ziemią.

Powyższy zapis świadczy, że Zespół dra inż. Laska kwestionuje informację KBWLLP z [17], str. 52, mówiącą o udanym odzyskaniu wszystkich danych z ostatniego prawidłowo zapisanego przez ATM QAR kadru. Pokazuje on również, że Zespół ekspertów byłej KBWLLP nie orientuje się, iż do uzupełnienia danych z ATM QAR w Polsce eksperci z firmy ATM użyli zapisów z rejestratora katastroficznego MŁP-14 [4], a nie eksploatacyjnego KBN-1-1. W efekcie Zespół dra inż. Laska pomylił oba typy rosyjskich rejestratorów.

W związku zapisem w [62] o możliwości uszkodzenia wiązek przewodów elektrycznych ok. 40 m przed minięciem przez samolot brzozy dra Bodina, po analizie zapisów ATM QAR należy stwierdzić, że od tego miejsca także ATM QAR miał problemy z zapisem niektórych parametrów w niektórych rejestrowanych kadrach charakteryzujące się kilkukrotnymi zapisami tej samej wartości w kolejnych kadrach (np. PRZECPION 1,38; 0,88; 0,88; 0,88; 0,88;

STERWYSL -24,8; -21,8; -21,8; -21,8; -21,8; -1,4;
PRZECHYL -26,7; -32,5; -16,9; -16,9; -16,9).

Literatura cytowana

- [1] „Raport końcowy z badania zdarzenia lotniczego nr 192/2010/11 samolotu Tu-154 M nr 101 zaistniałego dnia 10 kwietnia 2010 r. w rejonie lotniska Smoleńsk Północny”, KBWLLP, Warszawa 2011
- [2] Marek Dąbrowski, „Ostatnie punkty trasy tupolewa wg raportu KBWLLP i danych FMS S/N 281”, <https://docs.google.com/file/d/0BwPwbhnbMeraUXJiazg0Y2l6YVE/edit?usp=sharing>
- [3] “FMS data extraction for NTSB identification: ENG10SA025 original”, Universal Avionics Systems Corporation, Redmond, WA, USA, 2010.
- [4] „Załącznik nr 2. Opis i analiza pracy systemów pokładowych samolotu Tu-154 M nr 101, Raport końcowy z badania zdarzenia lotniczego nr 192/2010/11 samolotu Tu-154 M nr 101 zaistniałego dnia 10 kwietnia 2010 r. w rejonie lotniska Smoleńsk Północny”, KBWLLP, Warszawa 2011
- [5] Marek Dąbrowski, „Błąd w raporcie KBWLLP dot. schowania klap”, <https://docs.google.com/file/d/0BwPwbhnbMeraQ2pCNkp1SWFTQ2M/edit?usp=sharing>
- [6] <http://tvp.info/informacje/polska/przed-katastrofa-odnotowano-125-nieprawidłowych-ladowan-tu154/11644490>
- [7] Piotr Falkowski, „Nielegalny autopilot”, Nasz Dziennik, 28.12.2011
- [8] Bloger Tiger65, „FMS i deklinacja magnetyczna”, rękopis, 08.2013
- [9] “Air Accident Investigation Commission. Final Report”, Interstate Aviation Committee, 2011 (także wersja rosyjska)
- [10] „EKSPERTYZA TECHNICZNA PORÓWNANIE I DESZYFRACJA ZAPISÓW Z POKŁADOWYCH REJESTRATORÓW PARAMETRÓW”, ATM, w: Załącznik nr 4 do protokołu wojskowego.
- [11] „EKSPERTYZA TECHNICZNA DESZYFRACJA I ANALIZA DANYCH Z POKŁADOWYCH REJESTRATORÓW PARAMETRÓW”, ATM
- [12] „Uwagi Rzeczypospolitej Polskiej do projektu Raportu końcowego MAK z badania wypadku samolotu Tu-154 M nr boczny 101”, 2011
- [13] Marek Dąbrowski, „PROFIL LOTU Tu-154 M „101”” <https://drive.google.com/file/d/0BwPwbhnbMeraDTN6SVNZODZoTnc/edit?usp=sharing>
- [14] Kazimierz Nowaczyk, „Pół sekundy”, wpis internetowy, 18.04.2013
- [15] IES- Zakład Kryminalistyki Nr Dz. E.2506/2010/K
- [16] Bloger E2rdo, informacja prywatna
- [17] „Uwagi Rzeczypospolitej Polskiej do projektu Raportu końcowego MAK z badania wypadku samolotu Tu-154 M nr boczny 101”, 2011
- [18] www.konferencja.home.pl/dokumenty/19.pdf
- [19] http://youtu.be/_8k4uCV6M4
- [20] „Transkrypcja rozmów załogi samolotu Tu-154 M nr 101, który uległ katastrofie w dniu 10.04.2010 roku w czasie podejścia do lądowania na lotnisku Smoleńsk Północny” (Rejestrator dźwięku MARS-BM)”, Moskwa 2010
- [21] IES- Zakład Kryminalistyki Nr Dz. E.2506/2010/K
- [22] Marek Dąbrowski, „Różnice czasowe między markerem BNDB a odłączanymi kanałami ABSU”, <https://docs.google.com/file/d/0BwPwbhnbMeraNWFFMGN5Yk90cDA/edit?usp=sharing>, marzec 2012; Stanisław Zagrodzki- „Rozjechane zapisy skrzynek z Tu-154 M”, wpis internetowy, styczeń 2013
- [23] Bloger Bresland, „„Komunikat”/informacje nowego rzeczownika NPW dot. CVR itp.”, wpis internetowy, 20.08.2013
- [24] „Załącznik nr 4.10.1 do protokołu badania zdarzenia lotniczego nr 192/20/11- Analiza działań załogi oraz funkcjonowania instalacji na podstawie zapisów pokładowych rejestratorów lotu”, Warszawa, 26.07.2011
- [25] „Instrukcja użytkowania w locie samolotu Tu-154 M”, PLL „LOT”
- [26] Ю.М. Тимофеев, „Электрооборудование самолета ТУ-154 М, Методические указания”, Санкт-Петербург 2000
- [27] МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ, „ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАССЛЕДОВАНИЯ АВИАЦИОННОГО ПРОИСШЕСТВИЯ, Ту-154Б-2 RA-85588”, 01.01.2011
- [28] Marek Dąbrowski, „ATM- wstępna analiza”, 02.10.2012, „TAW538- możliwe awarie”, 24.03.2013, „Katastroficzna faza lotu”, wersja 10, 29.03.2013, Prezentacja przed Zespołem Parlamentarnym, 10.04.2013, <http://wpolityce.pl/wydarzenia/51107-awarie-w-tupolewie-przed-katastrofa-pelna-tresc-referatu-mgr-inz-marka-dabrowskiego>
- [29] МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ, „ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАССЛЕДОВАНИЯ АВИАЦИОННОГО ПРОИСШЕСТВИЯ, Самолет Ту-154М, RA-85744”, 04.12.2010
- [30] „РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ Ту-154М”
- [31] Bloger Alef-1, MARS-BM SP2, rękopis, 2013
- [32] Bloger Alef-1, informacja prywatna
- [33] Marek Pyza, „OFIARY MÓWIĄ PO ŚMIERCI”, Sieci, 27.05.2013, Stanisław Zagrodzki – „Smoleńsk 10.04.2010 r., Karboksyhemoglobina u ofiar katastrofy Tu-154 M- wstępna analiza wyników badań”
- [34] Anita Gargas, „10.04.2010”, „ANATOMIA UPADKU”, filmy
- [35] „Załącznik nr 4 do protokołu badania zdarzenia lotniczego nr 192/20/11 - Technika lotnicza i jej eksploatacja”, Warszawa, 26.07.2011
- [36] ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ, „ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО АНАЛИЗУ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И РЕГЛАМЕНТИРУЕМОЙ ТОЧНОСТИ СИСТЕМЫ МСРП-64М НА САМОЛЕТАХ ТИПА Ту-154Б”, Министерство транспорта Российской Федерации, АНПП "ОБЪЕКТИВ", Ростов-на-Дону 2003
- [37] “TAW5 data extraction for NTSB identification: ENG10SA025 original”, Universal Avionics Systems Corporation, Redmond, WA, USA, 2010.
- [38] UASC, Rep. No. 3043, 01.08.2006
- [39] Bloger E2rdo, „O jakości dowodów w śledztwie smoleńskim”, wpis internetowy, 08.08.2013

- [40] Glenn Jorgensen, *“Additional aspects of the Smolensk air Crash”*, 2013
- [41] Paweł Artymowicz, *„Aerodynamiczne obliczenia ostatnich sekund lotu p1f101 w porównaniu z danymi zebranymi przez komisje badania wypadków”*, 2012
- [42] Marek Dąbrowski, *„POŁOŻENIE SAMOLOTU W MOMENCIE UDERZENIA W BRZOZĘ I BEZPOŚREDNIO PO UDERZENIU WG DANYCH MAK I KBWLLP”*, w: Konferencja Smoleńska 22.10.2012, Materiały konferencyjne, Warszawa, marzec 2013
- [43] Bloger Tommy Lee, wpisy internetowe w portalu S24
- [44] *„Protokół oględzin miejsca zdarzenia, Smoleńsk, 10.04.2010, godz. 15:05-20:12”*, Nowe Państwo 1/2013
- [45] Zespół ds. wyjaśniania opinii publicznej treści informacji i materiałów dotyczących przyczyn i okoliczności katastrofy lotniczej z dnia 10.04.2010 pod Smoleńskiem, *anonimowa odpowiedź na pytanie autora referatu zadane w trybie dostępu do informacji publicznej*. Archiwum autora.
- [46] Marek Czachor- *„Uderzenie w brzozę opływem lewego końcówki skrzydła – alternatywny scenariusz pierwszej fazy katastrofy smoleńskiej”*, w: Konferencja Smoleńska 22.10.2012, Materiały konferencyjne, Warszawa, marzec 2013
- [47] Michał Jaworski, *„PRÓBA INTERPRETACJI WYBRANYCH PARAMETRÓW LOTU- TRAJEKTORIA PIONOWA I KĄT PRZECHYLENIA”*, w: Konferencja Smoleńska 22.10.2012, Materiały konferencyjne, Warszawa, marzec 2013
- [48] Marek Czachor, *„Trajektorie pionowe w kontekście prac M.Jaworskiego i P.Artymowicza, ekspertyzy ATM, punktów TAWS, wizualizacji KBWL LP”*, prezentacja na UKSW, 2013
- [49] *„РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ Ту-154М”*, 142
- [50] Marek Dąbrowski, 10.04.2010, *„Zmienne kąty przechylenia w końcówce lotu”*, 07.06.2013, <https://drive.google.com/file/d/0BwPwbhnbMeraRHFy cmNuTU5DVTA/edit?usp=sharing>
- [51] *„Załącznik nr 4. Geometria zderzenia samolotu, Raport końcowy z badania zdarzenia lotniczego nr 192/2010/11 samolotu Tu-154 M nr 101 zaistniałego dnia 10 kwietnia 2010 r. w rejonie lotniska Smoleńsk Północny”*, KBWLLP, Warszawa 2011
- [52] Kazimierz Nowaczyk- *„Halo, tu ziemia!”* – wpis internetowy, 2013
- [53] Edmund Klich, *„Pismo przekazane do kancelarii premiera pocztą”*, 11.12.2010
- [54] Bloger **Tiger65**, wpis internetowy, wrzesień 2013
- [55] <https://docs.google.com/file/d/0B-DcRQm9REiuY0JCYjJ6MkFoN00/edit>
- [56] Konrad Matyszczyk, informacja prywatna
- [57] <http://www.8brt.sp.mil.pl>
- [58] Marek Dąbrowski, *„Zachowana część skrzydła w domniemanej strefie kolizji z brzozą w świetle nowych dowodów”*, 17.10.2013, <https://docs.google.com/file/d/0BwPwbhnbMeraBFNX T2ExUU9jWFE/edit?usp=sharing>
- [59] Marek Dąbrowski, *„Próba opisu uszkodzeń wybranych elementów lewego skrzydła”*, <https://drive.google.com/file/d/0BwPwbhnbMeraS11D WG9PQ0lnSDQ/edit?usp=sharing>
- [60] <http://faktysmolensk.gov.pl/pytania-i-odpowiedzi>
- [61] Zespół Parlamentarny ds. Badania Przyczyn Katastrofy Tu-154 M z 10.04.2010, *Komputerowa rekonstrukcja wraku (via Youtube)*, 11.2013
- [62] *„Załącznik nr 5. Opis uszkodzeń samolotu, Raport końcowy z badania zdarzenia lotniczego nr 192/2010/11 samolotu Tu-154 M nr 101 zaistniałego dnia 10 kwietnia 2010 r. w rejonie lotniska Smoleńsk Północny”*, KBWLLP, Warszawa 2011