

ОКОНЧАТЕЛЕН ДОКЛАД

от

разследване на сериозен инцидент свързан с нарушаване на сепарацията, реализиран на 4 юни 2016 г. със самолети A320-232 с регистрационни знаци TC-ATK и самолет B737-8F2 с регистрационни знаци TC-JGF в контролирано въздушно пространство на Република България.



2017 г.

Цел на доклада и степен на отговорност

В съответствие с Анекс 13 на Чикагската конвенция за гражданско въздухоплаване от 07.12.1944 г., Регламент 996/20.10.2010 г. на Европейския парламент и на Съвета относно разследването и предотвратяването на произшествия и инциденти в гражданското въздухоплаване и Наредба № 13 от 27.01.1999 г. на МТ (последно изменение и допълнение от 22.01.2016 г.), разследването на авиационно събитие има за цел да се установят причините, довели до реализирането му, с оглед да бъдат отстранени и не допускани в бъдеще, **без да се определя нечия вина и отговорност.**

СЪДЪРЖАНИЕ

01	Списък на използваните съкращения	4
1	Увод.....	6
2	Фактическа информация	6
2.1	История на полета.....	6
2.1.1	Номер на полета, вид на полета, последен пункт на излитане, време на излитането и планиран пункт на кацане на участващите самолети.	6
2.1.2	Подготовка и описание на полета	7
2.1.3	Местоположение на авиационното събитие	12
2.2	Телесни повреди.....	12
2.3	Повреди на ВС.....	12
2.4	Други повреди	12
2.5	Сведения за персонала:.....	12
2.5.1	Crew/Екипаж на самолет А320-232 с позивна ККК5LP.....	12
2.5.2	Crew/Екипаж на самолет В737-8F2 с позивна ТНУ7FX.....	13
2.5.3	ATS Unit: SOFIA ACC - FS SCU РЦ за ОВД - София - FS SCU	13
2.5.4	ATS Unit: SOFIA ACC - FS SCL РЦ за ОВД - София - FS SCL	14
2.6	Сведения за въздухоплавателното средство.....	14
2.6.1	Автоматизирана система за предотвратяване на сближение или сблъсък на ВС в полет с друго ВС – ACAS II.....	14
2.7	Метеорологична информация.....	16
2.8	Навигационни средства	17
2.9	Комуникационни средства	18
2.10	Информация за летището.	18
2.11	Полетни записващи устройства	18
2.12	Сведения за удара и отломките.....	18
2.13	Медицински и патологични сведения	18
2.14	Пожар.....	18
2.15	Фактори на оцеляването	18
2.16	Изпитания и изследвания	18
2.17	Информация за организацията и управлението.	19
2.18	Допълнителна информация	20
2.18.1	АСУВД - SATCAS v3MS2	20
2.18.2	Секторизация на ВП на Фамилни сектори София по време на инцидента.....	21
2.18.3	Активирани системи за предупреждение и процедура за активиране.	21
2.18.4	Процедури, прилагани към ВС, оборудвани с бордна система за избягване на сблъскване в съответствие с Инструкция № 4444 за Управление на въздушното движение.....	22
3	Анализ.....	23
4	Заключение.....	27
4.1	Изводи	27
4.1.1	Изводи за самолетите и техните системи.....	27
4.1.2	Изводи за ЕВС:.....	27
4.1.3	Изводи по летателната експлоатация на ВС	27
4.1.4	Изводи по ОВД.	28
4.2	Причини	28
5	Препоръки за осигуряване на безопасността на полетите:	29
	Приложение 1	31
	Приложение 2.....	31

	01 Списък на използваните съкращения
АО	- Авиационен оператор;
ВП	- Въздушно пространство;
ВС	- Въздухоплавателно средство;
ГД ГВА	- Главна дирекция „Гражданска въздухоплавателна администрация“;
ДП РВД	- Държавно предприятие „Ръководство на въздушното движение“
ЕВС	- Екипаж на въздухоплавателно средство;
ЕЦ за УВД	- Единен център за управление на въздушното движение;
ЗГВ	- Закон за гражданското въздухоплаване;
ЗРПВВЖТ	- Звено за разследване на произшествия във въздушния, водния и железопътния транспорт;
КВП	- Контролирано въздушно пространство;
КНТ	- Контролно навигационна точка;
МТИТС	- Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията;
ОВД	- Обслужване на въздушното движение;
ПН	- Полетно ниво;
ППП	- Правила за полети по прибори;
ППР	- Планиращ ръководител на полети;
РКЦ	- Районен контролен център;
РП	- Ръководител на полети;
РП-РС	- Ръководител на полети-ръководител смяна;
РРП	- Радарен ръководител на полети;
СЗРАС	- Специализирано звено за разследване на авиационни събития;
ТПК	- Точка за предаване на контрола и радио комуникацията;
АСАС	- Бордна автоматизирана система за предотвратяване на опасно сближение или сблъсък на ВС в полет с друго;
AFTN	- Aeronautical Fixed Telecommunication Network (Аеронавигационна фиксирана телекомуникационна мрежа)
CALL SIGN	- Позивна на ВС;
CDW	- Conflict Display Window
DFL	- Division flight level
EASA	- Европейската агенция за авиационна безопасност;
EUROCONTROL	- European Organisation for the Safety of Air Navigation
FDP	- Flight Data Processing
FDR	- Flight Data Recorder
FL	- Flight level;
FLCHG	- Flight Level Change
GAT	- Общо въздушно движение;
KKK5LP	- Самолет Airbus A320-232, регистрационни знаци TC-ATK
HMI	- Human-Machine Interface;
ICAO	- International Civil Aviation Organization
InCAS	- Interactive Collision Avoidance Simulator
MTCD	- Medium Term Conflict Detection
ODS	- Operational Display Syb-system
OLDI	- On Line Data Interface
PF	- Пилотиращ пилот
PM	- Обслужващ пилот
RA	- Resolution advisory
RA Downlink	- Automatic notification to the controller about Resolution Advisories (RAs) generated in the cockpit by the Airborne Collision Avoidance System (ACAS).

SCL	- Фагилен сектор София Запад - Долен
SCU	- Фагилен сектор София Запад - Горен
SDL	- Фагилен сектор София Изток - Долен
SDU	- Фагилен сектор София Изток – Горен
SSR	- Вторичен обзорен локатор
STCA	- Short-term conflict alert
TA	- Traffic advisory
THY7FX	- Самолет B737-8F2, регистрационни знаци TC-JGF
TCAS/ACAS	- Traffic Alert and Collision Avoidance System/Airborne Collision Avoidance System;
UTC	- Универсално координирано време;
XFL	- Exit Flight Level

1 Увод

Дата и час на авиационното събитие: 4 юни 2016 г., 15:19 h UTC. Разликата между местно и универсално координирано време е +3 h. Всички времена в доклада са дадени в UTC.

Уведомени: Дирекция „ЗРПВВЖТ” и Главна дирекция „Гражданска въздухоплавателна администрация” при МТИТС на Република България, Европейска комисия, Международна организация за гражданска авиация (ICAO); Бюрото за разследване и анализи за авиационна безопасност (BEA) на Република Франция; Европейската агенция за авиационна безопасност (EASA), Ministry of Transport, Maritime Affairs and Communications, Accident Investigation Board на Република Турция и National Transportation Safety Board на САЩ.

На основание чл. 9 ал. 1, от Наредба № 13 от 27.01.1999 г. за разследване на авиационни произшествия, събитието се класифицира от СЗРАС към дирекция ЗРПВВЖТ на МТИТС като сериозен инцидент. Материалите за авиационното събитие са заведени в дело № 04/04.06.2016 г. към архива на СЗРАС.

На основание чл. 5, ал. 1 от Регламент (ЕС) № 996/20.10.2010 г., относно разследването и предотвратяването на произшествия и инциденти в гражданското въздухоплаване, чл. 142, ал. 2 от ЗГВ на Република България от 01.12.1972 г., чл.10, ал.1, от Наредба №13 на МТ от 27.01.1999 г. за разследване на авиационни произшествия, със заповед № РД-08-341 от 14.07.2016 г. на Министъра на транспорта, информационните технологии и съобщенията е назначена комисия за разследване на сериозния инцидент.

На 4 юни 2016 г., в 15:19 h UTC, в контролираното въздушно пространство на Република България, сектор „София-Запад” е допуснато нарушаване на нормата за минимална безопасна сепарация между ВС, прелитащи в горното ВП на България. Самолет Airbus A320-232, регистрационни знаци TC-ATK на АО „Atlasjet”, изпълняващ полет с позивна KKK5LP се разминава със самолет B737-8F2, регистрационни знаци TC-JGF, на АО „Turkish Airlines”, изпълняващ полет с позивна TNY7FX, на хоризонтално отстояние 2,6 NM и 500 ft вертикална сепарация. Вследствие на допуснатото сближение на борда и на двете ВС сработват автоматизираните системи за избягване на сблъсък на ВС в полет (ACAS).

На базата на резултатите от извършените разследване, изследвания и анализ на наличната фактическа информация, комисията приема, че сериозният инцидент е допуснат в резултат на следните причини:

Основна причина:

Неправилна оценка на въздушната обстановка и издаване на разрешение за промяна на траекторията на самолет B737-8F2 без съответната координация от страна на РП от сектор SCL с РП от сектор SCU, набор на височина от самолет Airbus A320-232, без издадена инструкция и неизпълнение на команда при сработване на TCAS в режим RA от неговия екипаж.

Съпътстваща причина:

Неефективно изпълнение на процедури за координация между РП при работа във вертикално разделени сектори съгласно „Наръчник за обслужване на въздушното движение”, част, 2 на Районен център за ОВД София от страна на РП от сектори SCL и SCU.

2 Фактическа информация

2.1 История на полета

2.1.1 Номер на полета, вид на полета, последен пункт на излитане, време на излитането и планиран пункт на кацане на участващите самолети.

Въздухоплавателно средство	BC-1	BC-2
Авиационен оператор	Turkish Airlines	Atlasjet
Вид на полета	Граждански	Граждански
Тип	B737-8F2	A320-232
Позивна	THY7FX	KKK5LP
Регистрационни знаци	TC-JGF	TC-ATK
SSR код	2313	7654
Режим на SSR	S	S
Правила за полети	ППП	ППП
Етап на полета	Набор на височина	По маршрут
Летище на излитане	Истанбул - LTBA	Дюселдорф - EDDL
Летище за кацане	Рим - LIRF	Истанбул - LTBA

2.1.2 Подготовка и описание на полета

На 4 юни 2016 г. самолет B737-8F2, регистрационни знаци TC-JGF, на АО „Turkish Airlines”, изпълнява полет по маршрут Истанбул – Рим с полетен номер THY7FX. Съгласно полетния план самолетът трябва да навлезе във ВП на Република България през КНТ VADEN на ПН340, да лети по еднопосочно трасе L615 и да напусне обслужваното ВП на Република България през КНТ DOLAP на ПН380.

Самолет A320-232, регистрационни знаци TC-ATK на АО „Atlasjet”, изпълнява полет по маршрут Дюселдорф – Истанбул с полетен номер KKK5LP. Съгласно полетния план самолетът трябва да навлезе във ВП на Република България през КНТ ETIDA на ПН 370, да лети по еднопосочно трасе M19 до КНТ LETVA, и да напусне обслужваното ВП на Република България по трасе T72 през КНТ RILEX на ПН 270.

Съгласно утвърден график от директора на РЦ за ОВД-София, в 12:00 h на 4 юни 2016 г. застъпват на работа смяна от ръководители на полети в състав РПП и ППП, поемайки отговорност за контрола на въздушното движение на РЦ за ОВД - София, фамилия сектори София.

В 14:53:27 UTC самолет B737-8F2 с регистрационни знаци TC-JGF навлиза в обслужваното ВП на РЦ за ОВД - София на ПН320 в района на КНТ VADEN. РПП от сектор SDL опознава радарно ВС като THY7FX. ЕВС докладва, че лети на ПН320 и желае набор до ПН380. РПП издава инструкции за набор до ПН340.

В 14:57:00 в сектор SCL е направена смяна на РПП. Работното място се заема от работещия до този момент като ППП в същия сектор.

В 15:06:23 РПП от сектор SCL установява радио комуникация със самолет B737-8F2 с регистрационни знаци TC-JGF и опознава ВС като THY7FX. ЕВС докладва че лети на ПН340 и желае набор до ПН380. РПП информира ЕВС, че ПН380 трябва да бъде координирано със съседния сектор.

В 15:06:58 ППП от сектор SCL провежда координация на АСУВД SELEX с ППП от сектор SCU за XFL (Exit Flight Level) ПН380 за самолет B737-8F2 с позивна THY7FX.

В 15:07:35 ППП от сектор SCU потвърждава ПН380 на АСУВД SELEX на предложението XFL за ВС с позивна THY7FX.

В 15:08:10 ППП от сектор SCL уведомява на АСУВД SELEX ППП от сектор SCU за намерението си да промени ПН340 на самолет B737-8F2 с позивна THY7FX на ПН 380 - FLCHG (FLIGHT LEVEL CHANGE).

В 15:10:56 самолет A320-232 с регистрационни знаци TC-ATK навлиза в обслужваното ВП на РКЦ - София на ПН370, в района на КНТ ETIDA. РПП от сектор SCU установява радио комуникация и опознава ВС като KKK5LP.

В 15:11:28 ППП от сектор SCU координира с Белград по телефона изходно ПН380 за самолет В737-8F2 с позивна ТНУ7FX. ППП информира Белград, че ВС в момента поддържа ПН340 поради трафик, но ще набира ПН 380.

В 15:12:00 в сектор SCU е направена смяна на ППП.

В 15:14:30 ППП от сектор SCU потвърждава на АСУВД SELEX FLCHG – ПН380 за самолет В737-8F2 с позивна ТНУ7FX.

В 15:15:20 ППП от сектор SCL издава инструкции на самолет В737-8F2 с позивна ТНУ7FX за набор на FL380 и завой надясно с 10°: „ТНУ7FX, climb FL380, turn 10° to the right“. ЕВС иска потвърждение на инструкциите и ППП ги потвърждава. ППП от сектор SCL въвежда в АСУВД SELEX XFL340 за самолет В737-8F2 с позивна ТНУ7FX. Това води до изчезване на етикета на самолет В737-8F2 с позивна ТНУ7FX в сектор SCU.

В 15:15:23 разстоянието между самолет В737-8F2 с позивна ТНУ7FX и самолет А320-232 с позивна ККК5LP е 52NM, в насрещни курсове.

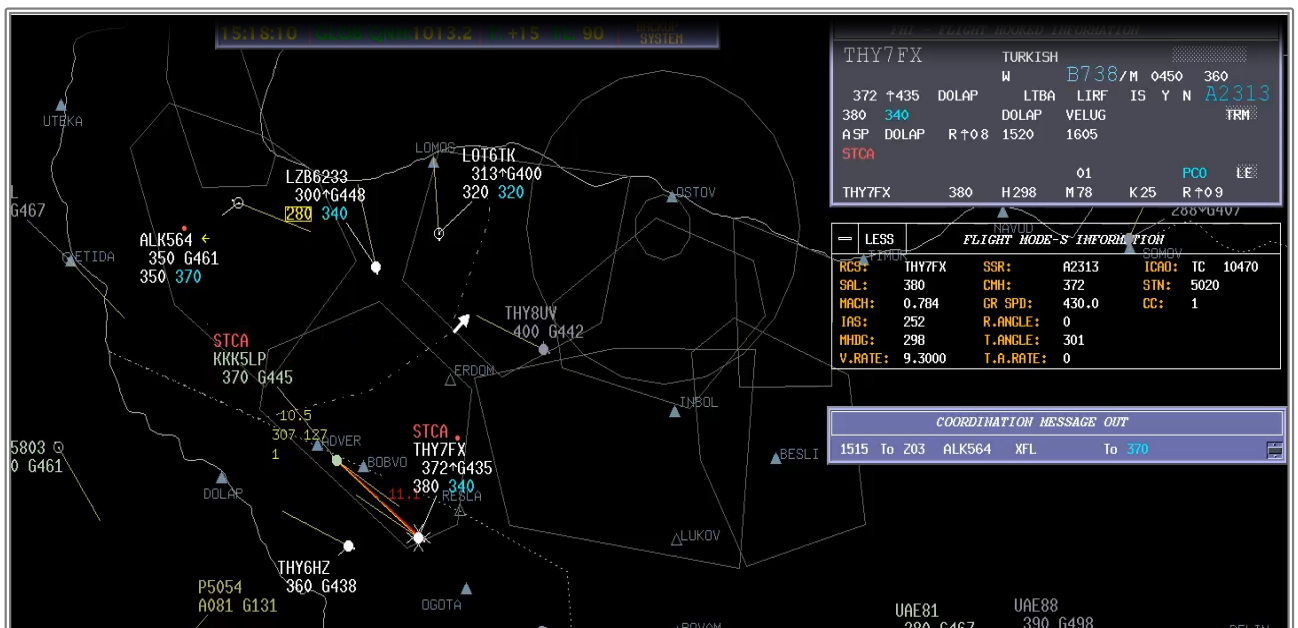
В 15:15:55 самолет В737-8F2 с позивна ТНУ7FX започва набор на височина от ПН340.

В 15:16:36 самолет В737-8F2 с позивна ТНУ7FX пресича ПН350 в набор, в сектор SCU отново се появява етикетът му, като на ред 0 вече е анулирана индикацията FLCHG. Разстоянието между самолет В737-8F2 с позивна ТНУ7FX и самолет А320-232 с позивна ККК5LP е 34,8 NM.

В 15:16:39 АСУВД SELEX генерира предупреждение за средносрочен конфликт (MTCD) между самолет В737-8F2 с позивна ТНУ7FX и самолет А320-232 с позивна ККК5LP, който конфликт не се визуализира напълно на двата сектора SCU и SCL. На двата сектора има едностранно червена точка за конфликт без да се вижда съответно кореспондираща червена точка в нулевия радарен етикет на втория самолет. Разстоянието между двете ВС е 34.1 NM.

В 15:17:55 самолет В737-8F2 с позивна ТНУ7FX пресича в набор ПН370 с вертикална скорост от 600 ft/min. Самолет А320-232 с позивна ККК5LP лети на ПН370. Разстоянието между двете ВС е 14.1 NM.

В 15:18:02 АСУВД SELEX генерира предупреждение за краткосрочен конфликт (STCA) между самолет В737-8F2 с позивна ТНУ7FX и самолет А320-232 с позивна ККК5LP, което се изобразява на работното място на сектор SCU и сектор SCL. Разстоянието между двете ВС е 12,8 NM.



Фиг.1

В 15:18:10 ППП от сектор SCU издава инструкции на ЕВС с позивна ККК5LP за незабавен завой наляво с 60°, след което уточнява завой и курс 060: „ККК5LP immediately

turn left 60 degrees, KKK5LP immediately turn left heading 060°. В този момент ВС е на ПН 370 в хоризонтален полет. ЕВС не потвърждава инструкцията на РПП за промяна на курса. (Виж фиг.1)

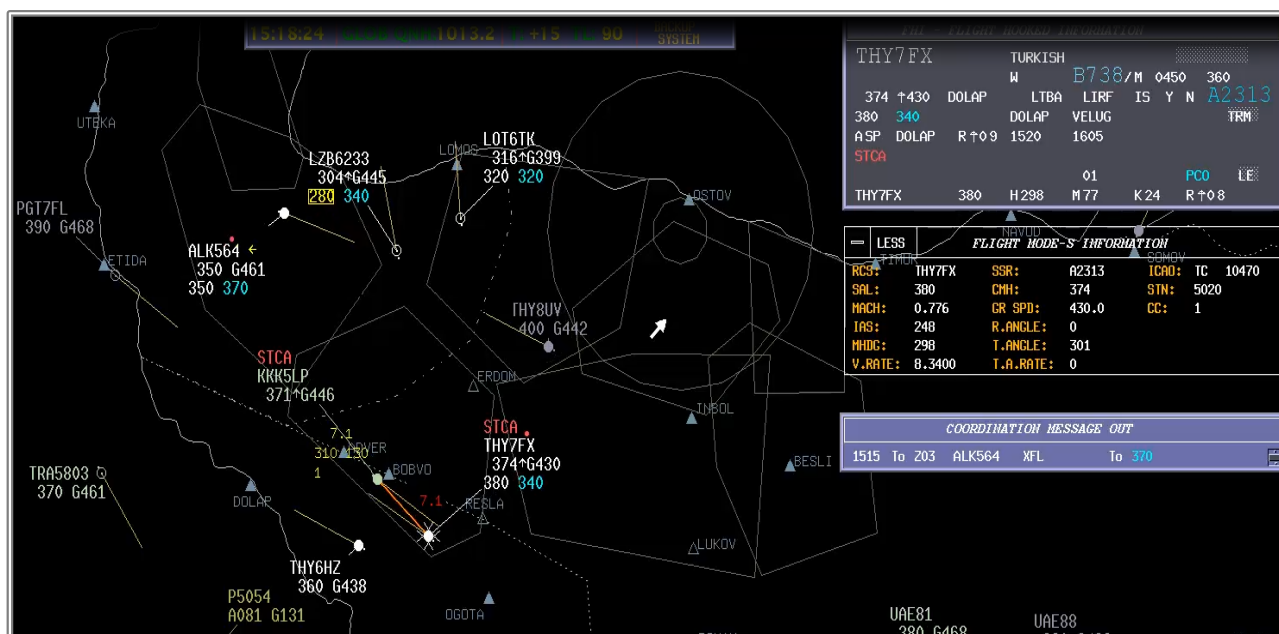
В 15:18:10 ЕВС KKK5LP изключва автопилота при получена индикация TCAS TA, 6 s по-късно разчетените данни от FDR показват, че VS се увеличава положително в резултат на което ъгъла на тангажа започва да нараства.

В 15:18:15 РПП от сектор SCL издава инструкции на ЕВС с позивна THY7FX за завой наляво 40°: „THY7FX maintain... desc (dis...)... THY7FX, turn 40° to the left“. ЕВС не отговаря.

В 15:18:19 ЕВС KKK5LP получава индикация TCAS RA DON'T CLIMB и 5 s по-късно разчетените данни от FDR показват височина 37132 ft и курс от 113°. Индикацията за TCAS RA продължава 15 s.

Забележка: ЕВС на KKK5LP получава индикация за TCAS RA DON'T CLIMB, която произвежда звуково предупреждение "LEVEL OFF, LEVEL OFF" (виж TCAS II MOPS, EUROCAE Ed-143, таблица 2-16, стр. 167). Разчетените данни от FDR показват името на RA, в Окончателния доклад (за яснота) се посочва какво е звуковото предупреждение.

В 15:18:24 самолет А320-232 с позивна KKK5LP започва промяна на височината от ПН370 в набор без издадена инструкция от РПП от сектор SCU и без уведомяване от ЕВС. Разстоянието между двете ВС е 7.1 NM. ЕВС все още не докладва TCAS RA. (Виж фиг. 2)



Фиг.2

Съобщение RA downlink посочва, че самолет А320-232 с позивна KKK5LP получава индикация LEVEL OFF RA между 15:18:19 и 15:18:20. В същото време самолет А320-232 с позивна KKK5LP набира с вертикална скорост от +1000 ft/min.

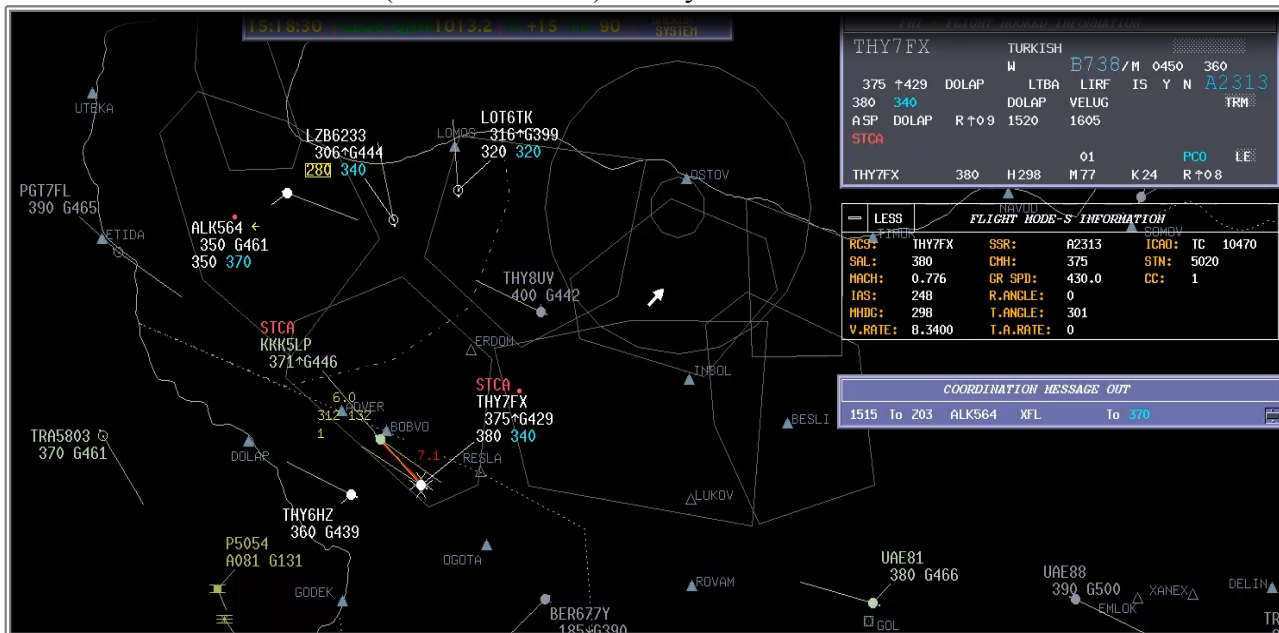
Съобщение RA downlink посочва, че самолет В737-8F2 с позивна THY7FX получава индикация CLIMB RA между 15:18:21 и 15:18:22.

В 15:18:24 РПП от сектор SCL повтаря инструкциите към ВС: „THY7FX turn immediately 40° to the left“. ЕВС с позивна THY7FX потвърждава и докладва TCAS RA „Roger, turn left, we have TCAS RA“.

В 15:18:30 РПП от сектор SCL издава инструкции на самолет В737-8F2 с позивна THY7FX за незабавен набор на ПН380. ЕВС на THY7FX докладва, че се е разминал с конфликтния трафик: „Now we are cleared of traffic, THY7FX.“ (Виж фиг. 3)

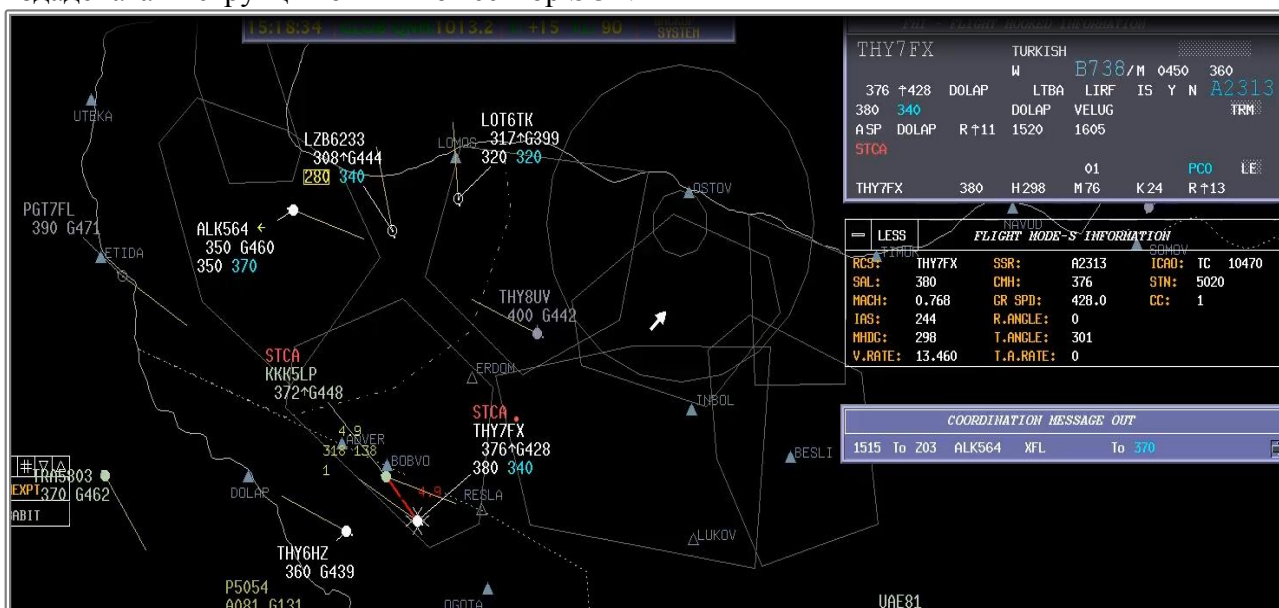
Съобщение RA downlink посочва, че самолет В737-8F2 с позивна THY7FX получава индикация Clear of Conflict (RA termination) между 15:18:31 и 15:18:32.

Съобщение RA downlink посочва, че самолет A320-232 с позивна KKK5LP получава индикация Clear of Conflict (RA termination) между 15:18:33 и 15:18:34.



Фиг. 3

В 15:18:34 се нарушава нормата за минимално радарно сепариране от 5 NM по хоризонтала и 1000 ft. по вертикала (Виж фиг. 4). Разчетените данни от FDR показват, че в 15:18:34 EVC на KKK5LP получава индикация CLEAR OF CONFLICT докато самолет KKK5LP все още набира височина (пресича 37264 ft) със завой наляво в съответствие с издадената инструкция от РПП от сектор SCL.

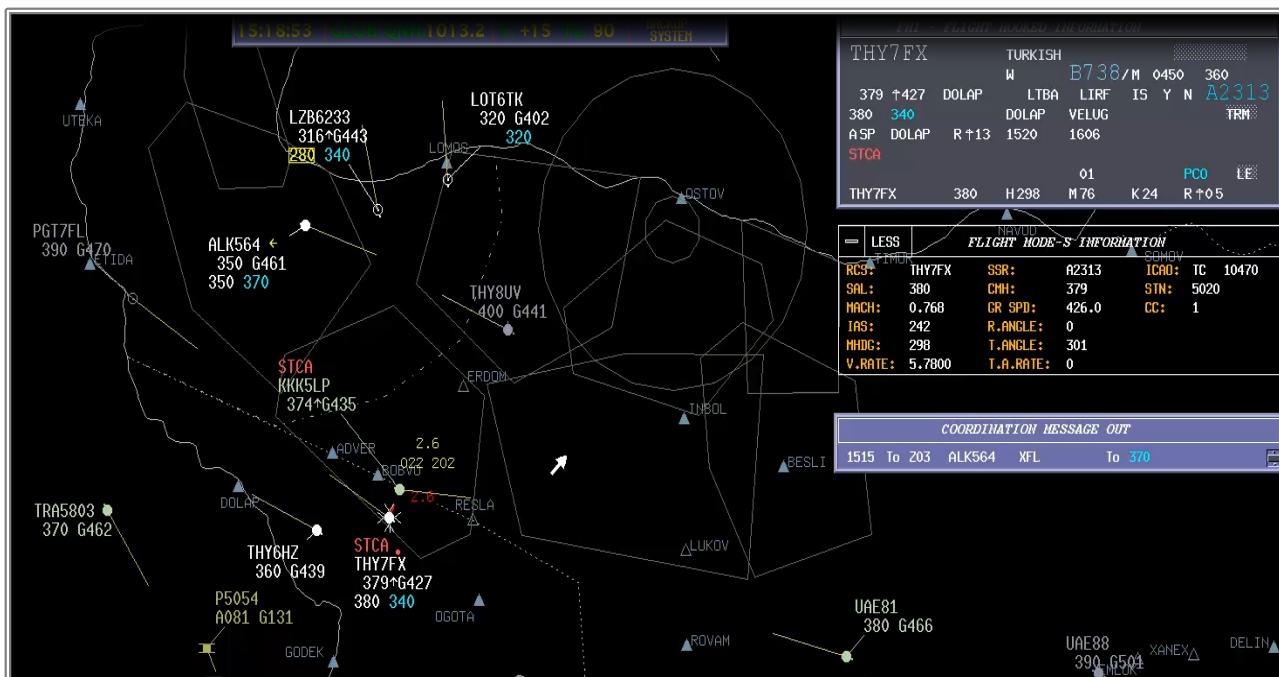


Фиг. 4

В 15:18:46 самолет A320-232 с позивна KKK5LP набира височина в продължение на 23 s и достига ПН374.

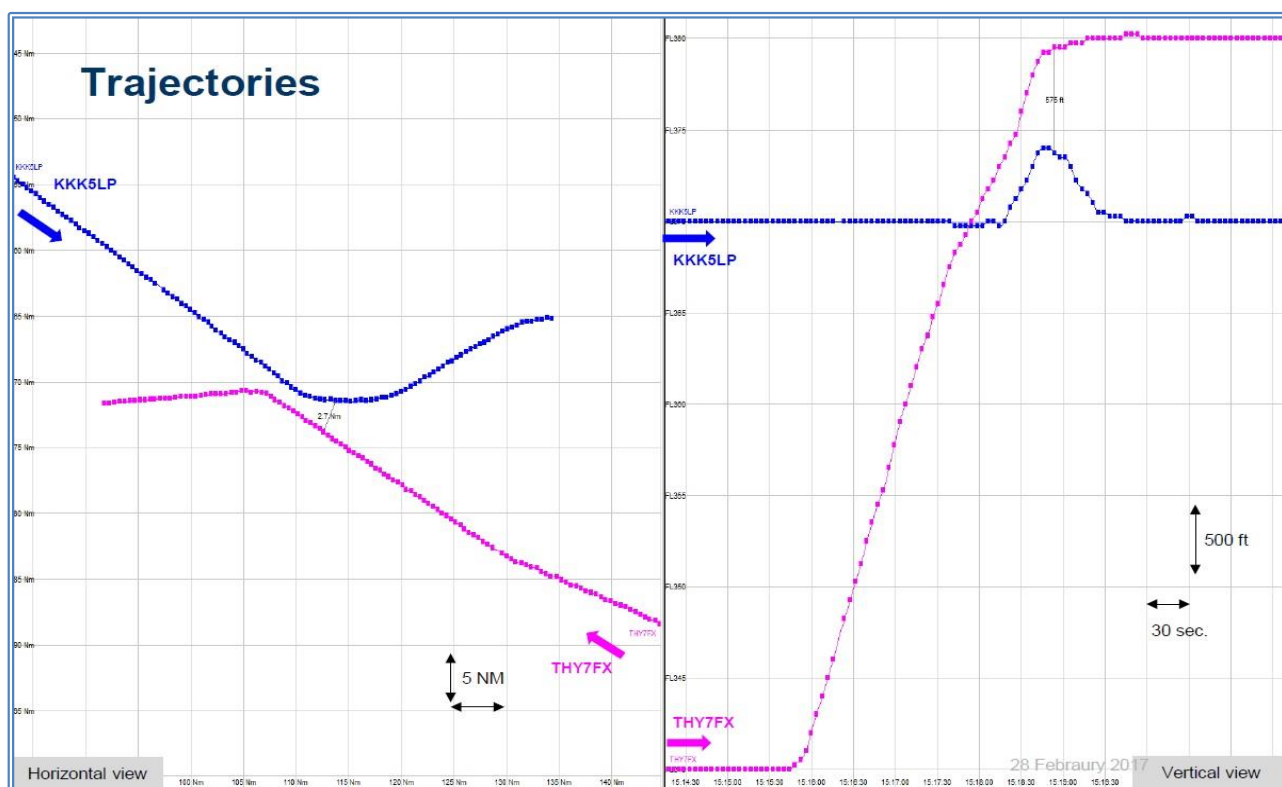
Самолет A320-232 с позивна KKK5LP продължава да набира до 15:18:46 достигайки 37399 фита, въпреки индикацията LEVEL OFF RA.

В 15:18:53 хоризонталното отстояние между самолет B737-8F2 с позивна THY7FX и самолет A320-232 с позивна KKK5LP е 2.6 NM и разликата във височините е 500 ft, определено от екстраполация на радарните плотове. THY7FX пресича ПН379 в набор, а KKK5LP е на ПН374. (Виж фиг. 5)



Фиг. 5

Съгласно извършената симулация (Приложение 2), най-близката точка на сближение е настъпила в 15:18:54. Хоризонталното отстояние между двете ВС е 2.65 NM, а вертикалното – 575 ft. (Виж фиг. 6)

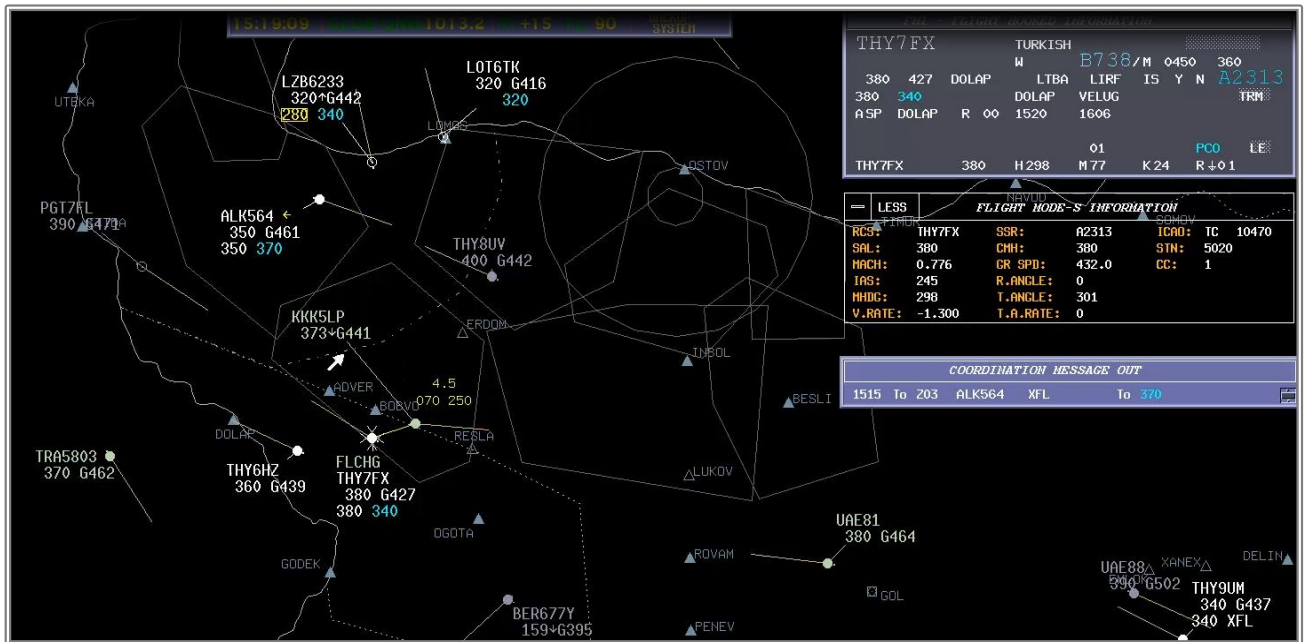


Фиг. 6

В 15:19:06 РПП от сектор SCL издава инструкции на ЕВС с позивна THY7FX да следва към КНТ VELOG и го прехвърля на честотата на Белград Контрол.

В 15:19:07 самолет А320-232 с позивна KKK5LP започва снижение към ПН370, без доклад до РПП от сектор SCU за тази промяна, както и все още не докладва TCAS RA. (Виж фиг. 7)

В 15:19:11 минималната радарна сепарация от 5 NM е възстановена.



Фиг. 7

В 15:19:34 самолет A320-232 с позивна KKK5LP заема отново ПН370.

В 15:20:45 самолет A320-232 с позивна KKK5LP докладва на РПП от сектор SCU, че лети в курс 60° и е имал индикация TCAS RA.

В 15:20:53 РПП от сектор SCU издава инструкция към самолет A320-232 с позивна KKK5LP да продължи полета по собствена навигация директно към КНТ GERGI и пояснява, че причината за индикацията TCAS RA е поради насрещен трафик, който набира ПН380.

В 15:27:09 РПП от сектор SCU издава инструкции на ЕВС с позивна KKK5LP да премине на честотата на сектор SDU.

2.1.3 Местоположение на авиационното събитие

Сближението между самолет B737-8F2 с регистрационни знаци TC-JGF и самолет A320-232 с регистрационни знаци TC-ATK е реализирано в контролираното ВП на Република България на 15 NM източно от КНТ DOLAP.

Дата и час: 4 Юни 2016, 15:18:53 h UTC
 Въздушно пространство: Клас С.

2.2 Телесни повреди

В резултат на авиационното събитие няма телесни повреди на екипажите, пътниците, или други лица.

2.3 Повреди на ВС

Няма повреди

2.4 Други повреди

Няма други повреди

2.5 Сведения за персонала:

2.5.1 Crew/Екипаж на самолет A320-232 с позивна KKK5LP

2.5.1.1 Captain Pilot Flying Пилотиращ пилот

Gender: Male Мъж
 Age: 48 Years 48 годишен
 Employment: Captain Pilot Flying Пилотиращ пилот

Experience:	9950 FH	Летателен опит:	9950 летателни часа
ATPL valid:	16.12.2018	Свидетелство за правоспособност валидно до	16.12.2018
Medical Cert:	21.10.2017	Медицинска годност валидна	до 21.10.2017
Line check:	11.12.2015	Проверка техника на пилотиране	на 11.12.2015
Type Rating:	31.01.2017	Проверка на тренажора	до 31.01.2017
Theoretical:	10.06.2016	Теоретична подготовка	до 10.06.2016
ENGLISH LEVEL	LEVEL 5	Ниво	5

2.5.1.2 First Officer:

Обслужващ пилот

Gender:	Male	Мъж	
Age:	32 Years	32 годишен	
Employment:	First Officer	Обслужващ пилот	
Experience:	1200 FH	Летателен опит:	1200 летателни часа
ATPL valid:	20.01.2020	Свидетелство за правоспособност валидно до	20.01.2020
Medical Cert:	18.10.2017	Медицинска годност валидна	до 18.10.2017
Line check:	21.03.2016	Проверка техника на пилотиране	на 21.03.2016
Type Rating:	31.01.2017	Проверка на тренажора	до 31.01.2017
Theoretical:	09.05.2016	Теоретична подготовка	до 10.06.2016
ENGLISH LEVEL	LEVEL 5	Ниво	5

2.5.2 Crew/Екипаж

на самолет B737-8F2 с позивна THY7FX

2.5.2.1 Captain Pilot Flying:

Пилотиращ пилот

Gender:	Male	Мъж	
Age:	62 Years	62 годишен	
Employment:	Captain Pilot Flying	Пилотиращ пилот	
Experience:	5421 FH	Летателен опит:	5421 летателни часа
ATPL valid:	31.01.2017	Свидетелство за правоспособност валидно до	31.01.2017
Medical Cert:	22.01.2017	Медицинска годност валидна	до 22.01.2017
Line check:	12.10.2016	Проверка техника на пилотиране	на 12.10.2016
Type Rating:	ATPL		
SIM check:	28.01.2016	Проверка на тренажора	28.01.2016
ENGLISH LEVEL	LEVEL 6	Ниво	6

2.5.2.2 First Officer:

Обслужващ пилот:

Gender:	Male	Мъж	
Age:	28 Years	28 годишен	
Employment:	First Officer	Обслужващ пилот	
Experience:	756 FH	Летателен опит:	756 летателни часа
ATPL valid:	30.04.2017	Свидетелство за правоспособност валидно до	30.04.2017
Medical Cert:	26.03.2017	Медицинска годност валидна	до 26.03.2017
Line check:	12.10.2016	Проверка техника на пилотиране	на 12.10.2016
Type Rating:	FATPL		
SIM check:	18.02.2016	Проверка на тренажора	18.02.2016
ENGLISH LEVEL	LEVEL 6	Ниво	6

2.5.3 ATS Unit: SOFIA ACC - FS SCU

РЦ за ОБД - София - FS SCU

2.5.3.1 EXE ATCO:

Радарен РП

Gender:	Male	Мъж, 35 годишен;
Year of birth:	1981	Година на раждане 1981;
ATCL BGR.ATCL Rating		Свидетелство за правоспособност Разрешения FS Varna ACS – RAD валидно до 22.10.2016 Разрешения FS Sofia ACS – RAD валидно до 17.03.2017 валидно до 18.12.2019
ENGLISH LEVEL	5	
Medical Cert		Медицинска годност валидна до 25.01.2018

2.5.3.2 PLN ATCO:	Планиращ РП
Gender: Male	Мъж, 47 годишен;
Year of birth: 1968	Година на раждане 1968;
ATCL BGR.ATCL	Свидетелство за правоспособност
Rating	Разрешения FS Varna ACS – RAD валидно до 19.10.2016
	Разрешения FS Sofia ACS – RAD валидно до 19.10.2016
ENGLISH LEVEL 5	валидно до 16.03.2019
Medical Cert.	Медицинска годност валидна до 25.01.2018

2.5.4 ATS Unit: SOFIA ACC - FS SCL РЦ за ОВД - София - FS SCL

2.5.4.1 EXE ATCO:	Радарен РП
Gender: Female	Жена, 34 годишна;
Year of birth: 1982	Година на раждане 1982;
ATCL BGR.ATCL	Свидетелство за правоспособност
Rating	Разрешения FS Sofia ACS – RAD валидно до 25.09.2016
ENGLISH LEVEL 5	валидно до 21.11.2020
Medical Cert	Медицинска годност валидна до 03.10.2016

2.5.4.2 PLN ATCO:	Планиращ РП
Gender: Male	Мъж, 44 годишен;
Year of birth: 1972	Година на раждане 1972;
ATCL BGR.ATCL	Свидетелство за правоспособност
Rating	Разрешения FS Sofia ACS – RAD валидно до 22.10.2016
ENGLISH LEVEL 5	валидно до 19.03.2019
Medical Cert	Медицинска годност валидна до 08.12.2016

РП от РЦ за ОВД София, екипажите на самолет B737-8F2 с позивна THY7FX и самолет A320-232 с позивна KKK5LP притежават необходимата квалификация и медицинска годност за изпълняване от тях функции.

2.6 Сведения за въздухоплавателното средство

Няма данни за технически откази в бордните системи нито в докладите на EBC, нито в разчетените и анализирани записи на FDR. Тъй като събитието е свързано със сработването на ACAS системите на двете ВС, по долу се дава информация само за тази система.

2.6.1 Автоматизирана система за предотвратяване на сближение или сблъсък на ВС в полет с друго ВС – ACAS II.

Регламент (ЕС) № 1332/2011 на Комисията, впоследствие изменен с Регламент (ЕС) 2016/583 на Комисията, разпорежда използването на ACAS II, версия 7.1 във въздушното пространство на ЕС от всички граждански въздухоплавателни средства с максимална излетна маса над 5700 kg или упълномощени за превоз на повече от 19 пътници.

Двете ВС са оборудвани със система ACAS/TCAS.

ACAS е автоматизирана система за предотвратяване на опасно сближение или сблъсък на ВС в полет с друго ВС. Съгласно част I, §6.18.2 на Анекс 6 към Международната конвенция за гражданско въздухоплаване всички въздухоплавателни средства с излетна маса над 5700 kg трябва да са оборудвани със система ACAS от второ поколение – ACAS II. В съответствие със стандартите на ICAO системата ACAS/TCAS, version 7.1, е налична от 1 декември 2015 г.

Бордната автоматизираната система от второ поколение за предотвратяване на опасно сближение или сблъсък на ВС в полет с друго ВС работи на принципа на вторичната радиолокация и използва информация от бордни приемо-предавателни радио устройства (транспондери). Посредством насочена антена, монтирана на всеки самолет и обмен на данни между транспондерите на ВС, ACAS II следи за наличието на ВС, намиращи се в опасна

близост и височина. При необходимост тя синхронизира издаването на диференцирани команди за маневрирането им по вертикала с цел избягване на възможен конфликт. ВС, които не излъчват информация в режим Mode C и Mode S от транспондера си, не се обозначават на бордния дисплей на система ACAS като потенциална заплаха.

ACAS II има два работни режима – TA (Traffic advisory) и RA (Resolution advisory).

Режимът TA се активира в случай, че системата открие ВС, което може да стане конфликтно на даденото ВС в краткосрочен план. След задействане на този режим системата изобразява на дисплей на борда радарна метка, оцветена в жълто и пространственото ѝ разположение спрямо даденото ВС. Визуалната индикация е съпроводена от звуково предупреждение за опасна близост на ВС чрез повтаряне на думата „Traffic”.

В случай, че ВС продължи движението си по конфликтна траектория или в нарушение на определените норми за минимална сепарация навлезе в предварително определена радио сфера около конфликтния трафик, системата отчита динамичните параметри на полета на наблюдаваното ВС и анализира данните, получени от изчисления обмен на данни с отсрещния борден транспондер. Ако анализът покаже, че двете ВС се движат с конфликтни курсове, нормите за минимална сепарация са нарушени и има реална опасност от непосредствено сблъскване, системата генерира команда за изпълнение на вертикално маневриране от страна на екипажа на ВС с цел разрешаване на създалия се конфликт и избягване на сблъскване с наблюдаваното ВС. Екипажът на наблюдаваното от ACAS II ВС също получава команда за изпълнение на вертикален маньовър. Двете команди са с диференцирани указания, като ACAS хармонизира генерираните и издадени команди между двете ВС с цел осигуряване на противоположни маньоври. След сработване на системата в режим RA, екипажите на двете ВС получават команди за изпълнение на вертикален маньовър, съответно CLIMB за едното ВС и DESCEND за другото или обратно.

В случай на активиран режим RA и навременно изпълнение на издадените команди от страна на ЕВС на двата самолета, след разрешаване на конфликта и предотвратяването на сблъсъка, на борда на двата самолета системата оповестява безконфликтно преодоляване на опасното сближение чрез възпроизвеждане на звуково съобщение „Clear of traffic”.

Съгласно § 3.2 с) от Use Of ACAS Indicators, Глава 3 от „Operation of airborne collision avoidance system (ACAS), Част III от „Aircraft operating procedures” и Том I от Doc. 8168 “Procedures For Air Navigation: Aircraft Operations” (PANS-OPS) на ICAO, всички екипажи на ВС са задължени в случай на активиран режим RA на системата ACAS II да изпълняват незабавно и без отклонения генерираните команди за разрешаване на конфликт, игнорирайки всякакви инструкции от страна на органите за ОВД.

Doc. 8168 “Procedures for air navigation: Aircraft operations”

“3.2 USE OF ACAS INDICATORS

The indications generated by ACAS shall be used by pilots in conformity with the following safety considerations:

a) pilots shall not manoeuvre their aircraft in response to traffic advisories (TAs) only;

Note 1. — TAs are intended to alert pilots to the possibility of a resolution advisory (RA), to enhance situational awareness, and to assist in visual acquisition of conflicting traffic. However, visually acquired traffic may not be the same traffic causing a TA. Visual perception of an encounter may be misleading, particularly at night.

Note 2. — The above restriction in the use of TAs is due to the limited bearing accuracy and to the difficulty in interpreting altitude rate from displayed traffic information.

b) on receipt of a TA, pilots shall use all available information to prepare for appropriate action if an RA occurs; and

III-3-3-2 Procedures — Aircraft Operations — Volume I

c) in the event of an RA, pilots shall:

1) respond immediately by following the RA as indicated, unless doing so would jeopardize the safety of the aeroplane;

Note 1. — Stall warning, wind shear, and ground proximity warning system alerts have precedence over ACAS.

Note 2. — Visually acquired traffic may not be the same traffic causing an RA. Visual perception of an encounter may be misleading, particularly at night.

2) follow the RA even if there is a conflict between the RA and an air traffic control (ATC) instruction to manoeuvre;

3) not manoeuvre in the opposite sense to an RA;

Note. — In the case of an ACAS-ACAS coordinated encounter, the RAs complement each other in order to reduce the potential for collision. Manoeuvres, or lack of manoeuvres, that result in vertical rates opposite to the sense of an RA could result in a collision with the intruder aircraft.

4) as soon as possible, as permitted by flight crew workload, notify the appropriate ATC unit of any RA which requires a deviation from the current ATC instruction or clearance;

Note.— Unless informed by the pilot, ATC does not know when ACAS issues RAs. It is possible for ATC to issue instructions that are unknowingly contrary to ACAS RA indications. Therefore, it is important that ATC be notified when an ATC instruction or clearance is not being followed because it conflicts with an RA.

5) promptly comply with any modified RAs;

6) limit the alterations of the flight path to the minimum extent necessary to comply with the RAs;

7) promptly return to the terms of the ATC instruction or clearance when the conflict is resolved; and

8) notify ATC when returning to the current clearance.

Note. — Procedures in regard to ACAS-equipped aircraft and the phraseology to be used for the notification of manoeuvres in response to a resolution advisory are contained in the PANS-ATM (Doc 4444), Chapters 15 and 12 respectively.”

2.7 Метеорологична информация

Развитие на мощна купесто дъждовна облачност в КВП на двата сектора SCL и SCU, с активно заобикаляне от страна на прелитация трафик.

Страната се намира в област на относително ниско налягане. Въздушната маса е топла, влажна и неустойчива. От север към страната приближава студен атмосферен фронт, което е причина за образуване на конвективна облачност TCU и Cb (Cumulonimbus), както и за наличие на плътна облачност от типа Nimbostratus – Ns. Поради неголемият конвективен потенциал горната граница на конвективната облачност е в диапазона FL320-FL340, като се наблюдават отделни облаци които достигат FL350, в максималният си стадий на развитие. В периода от 15:00 h UTC до 15:30 h UTC около точка ERDOM се наблюдават отделни конвективни облаци с горна граница FL300-FL320, с движение северозапад на югоизток и скорост 15 kt.

Анализът на картите, които задължително се предоставят на ЕВС по време на предполетната подготовка, показва наличие на прогноза за изолирани, вградени Cb, с горна граница FL320 в зона северно от Стара Планина.

Вятъра и температурата са както следва:

FL340 : 300/30 kt TEMP: - 52°;

FL360 : 300/30 kt TEMP: - 56°;

FL390 : 300/25 kt TEMP: - 57°;

В архивното описание са включени конвективни облаци около точка ERDOM.

Архивно описание:

14:00 h: наличие на Cb на точка ERDOM и на 20km E/SE от ERDOM, височина между FL290 и FL330;

14:15 h: наличие на Сб на точка ERDOM и на 25km E/SE от ERDOM, височина между FL290 и FL320;

14:30 h: наличие на Сб на 30km източно от ERDOM, височина между FL290 и FL350

14:45 h: наличие на конвективна облачност TCU около точка ERDOM, на 15km и на 25 km от ERDOM с посока NW/N наличие на два развиващи се облака Сб с нарастваща горна граница, но към момента достигаща до FL320;

15:00 h: наличие на Сб на точка ERDOM с горна граница FL320 и на 25km NW/N от ERDOM с горна граница FL330, наличие на няколко СВ на S/SW от точката на разстояние 30-40km;

15:10 h: наличие на Сб на точка ERDOM с горна граница FL300 и на 20km NW/N от ERDOM с горна граница FL330, наличие на няколко СВ на S/SW от точката на разстояние 35-40km;

15:20 h: наличие на Сб на точка ERDOM с горна граница FL300 и на 15km NW/N от ERDOM с горна граница FL310, наличие на няколко СВ на S/SW от точката на разстояние 35-45 km горна граница FL300;

15:30 h: наличие на Сб на NW от ERDOM на 20km с горна граница FL310, наличие на СВ на S от точката на разстояние 50 km с горна граница FL300 , наличие на развиващо се СВ на NW/N от ERDOM с горна граница FL260.

Метеорологичните условия към момента на реализиране на авиационното събитие водят до отклоняване на въздушния трафик в КВП на сектори SCL и SCU и до усложняване на условията за работа на ПП.

2.8 Навигационни средства

Двете ВС са изпълнявали полетите със стандартно навигационно оборудване за типа ВС.

Полетите на двете ВС са провеждани в горното въздушно пространство на Република България, в условия на зонална навигация и по ППП. Към момента на авиационното събитие няма данни за регистрирани откази в системата от навигационни средства на ДП „РВД”. Всички съоръжения, включени в националната мрежа за трасова навигация са работили нормално.

В денонощното сведение на РЦ за ОВД София не са отразени откази на технически средства, които да влияят пряко на оперативната дейност в момента на събитието.

От анализа на лог файловете и оперативното сведение от 04 юни 2016 г. се установява, че АСУВД – SATCAS v3MS2 е работила без прекъсване на функционалностите си, но е имало 7 превключвания между основния и резервния сървъри от подсистема FDP:

4.6.2016	10:52:36	SOF	FP1	AFS:	STARTING
4.6.2016	10:53:46	SOF	MN2	MNA:	STARTING
4.6.2016	14:45:05	SOF	LN2	LNR:	STARTING
4.6.2016	16:39:56	SOF	LN1	LNR:	STARTING
4.6.2016	16:55:09	SOF	MN2	MNA:	STARTING
4.6.2016	16:57:49	SOF	MN1	MNA:	STARTING
4.6.2016	17:05:25	SOF	FP2	AFS:	STARTING

При два от случаите на превключване за сървъри LNR това е ставало от операторска конзола ръчно, а в другите е ставало автоматично. Ръчното превключване е в резултат на забавена обработка на OLDI и AFTN съобщения. Няма загуба на информация, а само бавна работа на подсистема FDP. Може да се предположи, че това е ефект на нарасналият трафик и проблеми в приложния софтуер.

В конфигурацията на SATCAS е заложено гранично ПН365 (DFL) между сектори SCL и SCU, въведени са филтри от РПП, осигуряващи наблюдение на трафика от ПН 350 и нагоре за сектор SCU и съответно до ПН380 за сектор SCL.

2.9 Комуникационни средства

Двете ВС са изпълнявали полетите със стандартно комуникационно оборудване за типа ВС.

Двустранната радиовръзка в сектор SCU между РП и екипажа на самолет А320-232 с позивна KKK5LP се осъществява на честота 128,530 MHz. Двустранната радиовръзка в сектор SCL между РП и самолет В737-8F2 с позивна THY7FX се осъществява на честота 135,025 MHz. ДП РВД представи запис от радио-разговорите на София Контрол, сектори SCU и SCL, честоти 128,530 MHz, 135,025 MHz, както и телефонна комуникация между РПП и съседни сектори за ОВД преди, по време и след момента на авиационното събитие. При прослушване на радио разговорите на работната честота на сектори SCU и SCL комисията констатира, че не е настъпвала загуба на радио комуникация. Няма прекъсвания и смущения по време на провеждания радиообмен с нито едно ВС в сектора.

2.10 Информация за летището.

Събитието не е реализирано на летище.

2.11 Полетни записващи устройства

- Използвани са данни от записващи устройства в ЕЦ за УВД на ДП РВД за радарна картина и радио разговори, както и записи от телефонна връзка на РПП с останалите сектори.

- Използвани са данни от FDR на самолет А320-232, регистрационни знаци TC-ATK на АО „Atlasjet” и на самолет В737-8F2, регистрационни знаци TC-JGF, на АО „Turkish Airlines”.

2.12 Сведения за удара и отломките

Събитието не е свързано с разрушаване на ВС.

2.13 Медицински и патологични сведения

Поради характера на авиационното събитие не са извършвани медицински и патологични изследвания.

2.14 Пожар

Не е възниквал по време на реализиране на събитието.

2.15 Фактори на оцеляването

Не се налага използване на аварийно-спасителни средства.

2.16 Изпитания и изследвания

За целите на разследването във връзка с безопасността Комисията извърши и проведе:

- Събиране, документиране, изучаване, прослушване и анализ на записите от радарната картина, радио-разговорите, телефонната връзка между работно място София - Контрол – сектори SCL, SCU и съседните сектори за ОВД;

- Прослуша, документира и анализира записите на разговорите между сектори SCL и SCU;

- Беседи с РПП, ППП, РП-РС, които извършват контрол на въздушното движение по време на реализиране на сериозния инцидент;

- Анализ на действията на ръководители на полети от сектори SDL и SLU;

- Анализ на действията на екипажите на двете ВС по време на авиационното събитие;

Също така, Комисията изиска, обсъди и анализира данни от:

- Доклад от екипажа на самолет B737-8F2 с позивна THY7FX;
- Доклад от екипажа на самолет A320-232 с позивна KKK5LP;
- Информация от FDR на самолет Airbus A320-232, регистрационни знаци TC-ATK на АО „Atlasjet“;
- Информация от FDR на самолет B737-8F2, регистрационни знаци TC-JGF, на АО „Turkish Airlines“;
- Симулация на полета на самолет Airbus A320-232 на летателен тренажор – Airbus A320;

За установяване на причините за сработване на бордната система за избягване на сблъскване TCAS и действията на екипажите на ВС, комисията за разследване във връзка с безопасността съгласува с EUROCONTROL провеждане на симулация на тренажор InCAS v3.3 (Interactive Collision Avoidance Simulator). Резултатите от проведената симулация са представени в Приложение № 2.

2.17 Информация за организацията и управлението.

Основен документ, определящ правилата, процедурите, инструкциите и информацията за осъществяване на ОВД от органите за обслужване на въздушното движение в РЦ за ОВД София е “Наръчник за обслужване на въздушното движение на ДП РВД”.

В част 2 от Наръчника се посочва:

“2.6 Координация между РП при работа при вертикално разделени сектори.

2.6.1 При работа на два вертикално разделени сектора, РПП от двата сектора обикновено съгласуват първото попътно ПН от съседния висок/нисък сектор. Ако е необходимо, при координационния процес РПП от двата сектора могат да договорят и друго ПН. РПП от предаващия сектор започва снижение/набор до предварителното електронно съгласувано ПН.

2.6.2 Ако при въвеждане на XFL не възникне процес на електронна координация между вертикално разделените сектори (поради логиката за строене на траекторията “as late as possible”, при снижение и “as soon as possible”, при набор), то РПП от предаващия сектор извършва процедурата FORCED ACT от CALLSIGN MENU на етикета на ВС и въвежда отново същата стойност на XFL, за да се осъществи електронната координация.

2.6.3 Началото на снижението/набора се съгласува между РПП чрез функционалността FLCHG. След приемане на предложената FLCHG координация, РПП, под чието обслужване се намира ВС, издава инструкция за снижение/набор на ВС до съгласуваното ПН. Ако по някаква причина издаването на инструкцията за снижение/набор не се осъществи веднага, РПП съгласуват по телефона ново начало на промяна на профила на полета на ВС.

2.6.4 Издаването на инструкция за снижение/набор се разрешава само при наличие на приета координация за FLCHG в линия 0 на етикета на ВС.

2.6.5 Ако след приета координация за FLCHG, РПП от предаващия сектор въведе нова стойност на XFL, предупреждението в линия 0 изчезва. В този случай е необходимо РПП от двата сектора отново да осъществяват FLCHG координация.

2.7 При въздействие върху траекторията само в собствения сектор могат да се използват всички налични функции – DCT, RCR, EDIT и CLHDG. Когато промяната на траекторията засяга и друг сектор, се използва само функцията DCTTO (функцията автоматично предизвиква координация между секторите), а ако промяната налага да се използват другите три функции RCR (rerouting), EDIT и CLHDG, това задължително се съгласува по телефона.“

2.18 Допълнителна информация

2.18.1 АСУВД - SATCAS v3MS2

Основният риск при ОВД е от сблъскване между ВС. Ранното откриване и решаването на конфликти е една от най-важните задачи на под системите за безопасно ОВД. С въвеждането в експлоатация на Автоматизирана система за управление на въздушното движение (АСУВД) SATCAS в ЕЦ за УВД на ДП „РВД”, обслужването на въздушното движение се осъществява със съвременни автоматизирани средства за откриване на конфликти. Проблемът с автоматизираното откриване на конфликтите се решава комплексно на четири нива в зависимост от времето до конфликта (времеви хоризонт):

Със средствата на планирането се откриват далечните (Long Term) конфликти. Те са отдалечени напред във времето на повече от 20 min.

С функционалността MTCD (Medium Term Conflict Detection) на подсистема за обработка на полетна информация се предвиждат средносрочните конфликти, които могат да откриват предстояща едновременна загуба на хоризонтална и вертикална сепарация между две ВС на базата на системните им траектории. Предвиждането се прави за период от 20 минути напред и използва данните от системните полетни планове за построяване на системни траектории.

С функционалността STCA (Short Term Conflict Alert) на подсистема Safety Nets се откриват близките конфликти, с времеви хоризонт до 5 min (типично 2 min).

Последна преграда пред сблъскването на ВС са бордните автоматизирани системи за избягване на сблъскване ACAS, които функционират във времеви хоризонт под 2 min (типично 40 s).

Функционалностите на тези четири нива работят съвместно и взаимосвързано. Те изграждат „верига”, която осигурява четири последователни автоматизирани бариери, за да не се допусне сблъскване. По този начин всяко по-краткосрочно средство подсигурава предходното и така се осигурява висока безопасност на полетите.

Функционалностите на MTCD и STCA, които се използват пряко при ОВД, са предназначени също така:

- да улеснят РП при обмисляне на варианти за решение от вида „Какво ще стане, ако ...”;

- да предупредят чрез аларма РП, ако е допуснал грешка и да му дадат възможност да я коригира сам.

В разследвания случай са сработили функционалностите MTCD и STCA.

Функционалността MTCD издава предупреждение ако две или повече ВС се прогнозира, че в зададеното прогнозно време (до 20 min) ще бъдат в конфликт. При автоматично откриване на конфликт на траекториите на ВС, които са в потенциално опасна ситуация се получава предупреждение на работното място на РП. Откритият конфликт се изобразява автоматично като червена точка в нулевия ред на етикета на ВС и допълнително в прозорец Conflict Display Window (CDW) с информация за конфликта и позивните на ВС, които са в конфликтна ситуация.

Функционалността STCA издава визуално и звуково предупреждение (аларма), ако две или повече ВС вече са в конфликт (съществуващ конфликт) или се прогнозира, че в зададеното прогнозно време (2 min) ще бъдат в конфликт. Прогнозните конфликти, според времето, в което ще се случат, се делят на спешни и неспешни. При автоматично откриване на конфликт траекториите на ВС, които са в потенциално опасна ситуация, се оцветяват в червено и се получава предупредително съобщение. Откритите конфликти се записват в таблица, наречена “RDP Alarm List”. Там се съдържат подробности за конфликта като позивните на ВС, които са в конфликтна ситуация, неотложността на конфликта и др. Когато възникне аларма се активира и звуков сигнал. Звуковата сигнализация може да бъде изключена след активирането ѝ.

Алгоритъмът на STCA се изпълнява непрекъснато и циклично. Конфликтите се откриват на базата на действителни и прогнозирани траектории на ВС. Предупреждение за

близък конфликт възниква, когато хоризонталното и вертикално разстояние между две ВС едновременно са по-малки (при съществуващ конфликт) или в скоро време (при прогнозен конфликт) ще бъдат по-малки от съответните прагови стойности.

За съществуващите и спешните конфликти алармирането се прави веднага по зрителен и звуков начин. За намаляване на честотата на лъжливи предупреждения неспешните конфликти се обработват допълнително чрез алгоритъм за потвърждение и предупреждение за тях се генерира, ако се потвърдят.

За да бъде възприето веднага, съобщението за конфликт се появява на работното място на РП с най-висок приоритет. Освен там, сигналът за аларма се изпраща и записва в Системата за запис и системни данни (Recording and Playback System - RPB) и в подсистемата за наблюдение и контрол (Technical Monitoring and Control System - TMCS). Освен това, към TMCS в процеса на работата се изпращат диагностични съобщения за функционирането на автоматичния откривател на близки конфликти STCA. Всяко частично или пълно отпадане на функцията STCA се регистрира и може веднага или по-късно да бъде констатирано.

2.18.2 Секторизация на ВП на Фамилни сектори София по време на инцидента

София Контрол, сектор SCU(София Запад Горен)

София Контрол, сектор SCL(София Запад Долен)

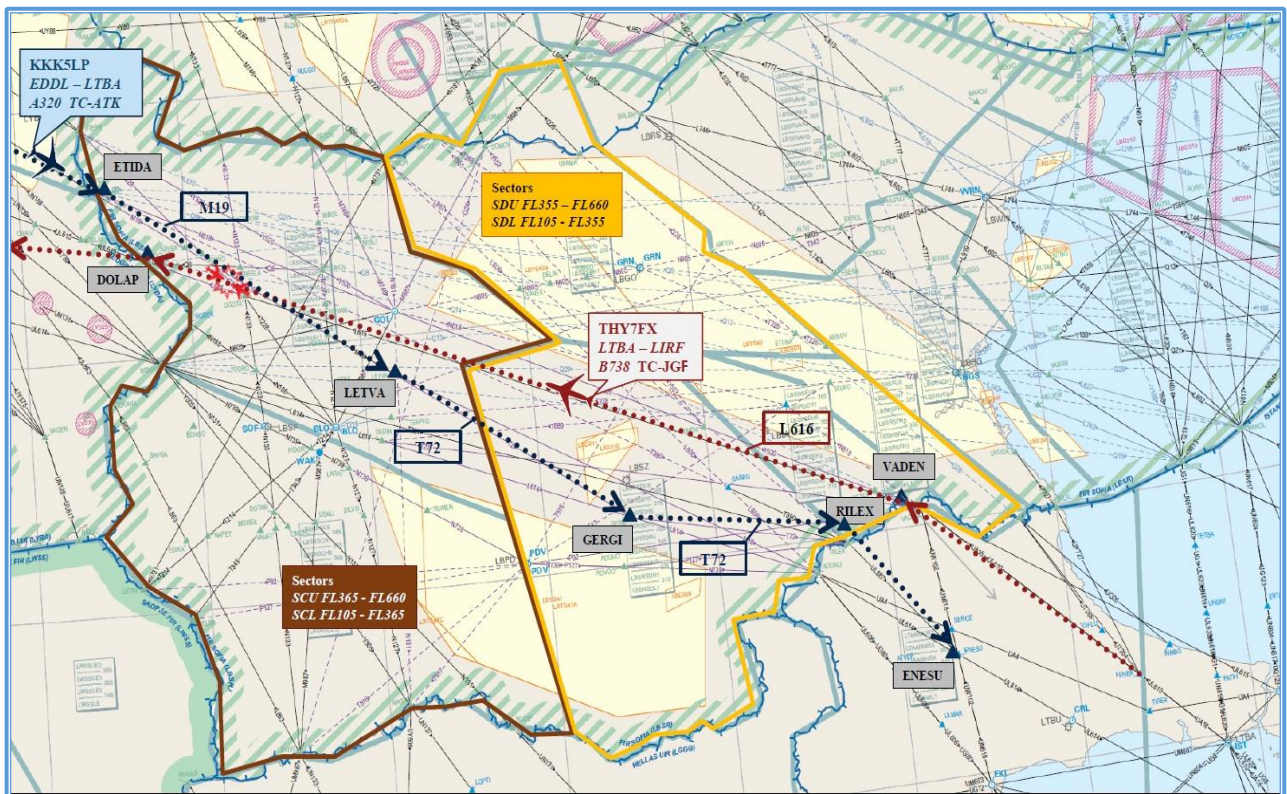
София Контрол, сектор SDU(София Изток Горен)

София Контрол, сектор SDL(София Изток Долен)

Вертикална граница между сектор SCL и SCU - ПН 365

Вертикална граница между сектор SDL и SDU - ПН 355

Секторизацията е показана на Фиг. 8



Фиг. 8

2.18.3 Активирани системи за предупреждение и процедура за активиране.

- На борда на самолет B737-8F2 с позивна THY7FX, сработва системата ACAS/TCAS в режим RA и генерира команда CLIMB за изпълнение на вертикален маньовър.
- Според резултатите от проведената симулация, бордовата система ACAS/TCAS на самолет A320-232 с позивна KKK5LP, сработва в режим RA и генерира команда LEVEL OFF за подържане на ПН.

- АСУВД SELEX генерира предупреждение за средносрочен конфликт (MTCD) между самолет B737-8F2 с позивна THY7FX и самолет A320-232 с позивна KKK5LP, който не се визуализира напълно на двата сектора SCU и SCL. На двата сектора има едностранно червена точка за конфликт без да се вижда кореспондираща червена точка в нулевия радарен етикет на втория самолет. Разстоянието между двете ВС е 34.1 мили.

- АСУВД SELEX генерира предупреждение за краткосрочен конфликт (STCA) между самолет B737-8F2 с позивна THY7FX и самолет A320-232 с позивна KKK5LP, което се изобразява на работното място на сектор SCU и сектор SCL. Разстоянието между двете ВС е 12.8 мили.

2.18.4 Процедури, прилагани към ВС, оборудвани с бордна система за избягване на сблъскване в съответствие с Инstrukция № 4444 за Управление на въздушното движение.

Чл. 907. Информацията от бордната система за избягване на сблъскване (ACAS/TCAS) е предназначена за подпомагане на пилотите при избягване на сблъскване, предоставяне на информация на пилота за въздушната обстановка и активното визуално откриване на конфликтното ВС.

Чл. 908. Нищо от процедурите, описани в чл. 909, не освобождава командирите на ВС от задължението да използват своите знания и умения, както и правомощията си в избора на действие за разрешаване на конфликтната ситуация или предотвратяване на потенциално сблъскване.

Чл. 909. (1) Индикациите на ACAS се използват от пилотите, както следва:

1. пилотите не предприемат маневра вследствие на ТА (Traffic Advisories);
2. при получаването на ТА пилотът използва цялата налична информация, за да се приготви за съответните действия в случай че получи RA (Resolution Advisories);
3. при получаване на индикация RA пилотът:
 - а) незабавно реагира на RA, освен ако с това не застрашава безопасността на ВС;
 - б) следва указанията на RA, дори те да противоречат на инструкциите за маневриране получавани от РП;
 - в) не предприема маневриране в противоречие с RA;
 - г) възможно най-бързо, доколкото му позволява натовареността, докладва на органа за КВД за RA, включително за направлението на отклонението от текущите инструкции или разрешенията, дадени от органа за КВД;
 - д) стриктно изпълнява всяка промяна на RA;
 - е) ограничава до минимално необходимото отклонението от траекторията за изпълнение на RA;
 - ж) възстановява изпълнението на инструкциите или разрешенията на органа за КВД, след като конфликтната ситуация е преминала;
 - з) информира органа за КВД за възстановяването на изпълнението на текущите инструкции или разрешения.

(2) Предупрежденията за срив на ВС, срез на вятъра и предупрежденията за сближение със земната повърхност имат приоритет пред индикациите на ACAS.

(3) Пилотът трябва да отчита, че визуално откритото от него ВС може да не бъде същото ВС, което е породило RA. Визуалното възприятие на конфликтната ситуация може да е подвеждащо, особено през нощта.

(4) При координация "ACAS - ACAS", издаващи RA, двете системи се допълват една друга за намаляване възможността от сблъскване. Изпълнението или неизпълнението на маневри, водещи до вертикална скорост, различна от указаната от RA, може да доведе до сблъсък с конфликтното ВС.

(5) Ръководителят на полети не може да знае за издаването на RA, освен ако не бъде информиран от пилота, и е възможно да даде инструкции, които са в противоречие с RA. Пилотът информира РП, когато не изпълнява инструкциите или разрешенията на РП, защото

са различни от указанията на RA.

Чл. 910. (1) Процедурите при ОВД, прилагани спрямо ВС, оборудвани с ACAS, са аналогични на процедурите, прилагани към ВС, не оборудвани с ACAS.

(2) Предотвратяването на сблъскване, осигуряването на съответното сепариране, предоставянето на информация за конфликтно въздушно движение и за възможните действия по предотвратяване на конфликта съответстват на прилаганите процедури при ОВД и не се отчитат възможностите на ВС, свързани с използването на ACAS.

Чл. 911. Когато пилотът съобщи за изпълнение на маневра съгласно препоръките на RA, РП не предприема никакви опити за промяна траекторията на полета на ВС, докато пилотът не съобщи за възстановяване на условията, зададени му в последните инструкции или разрешения, но при необходимост предоставя информация за трафик.

Чл. 912. (1) След като дадено ВС е нарушило дадените от РП разрешения вследствие на действия, предприети в съответствие с RA, РП спира да носи отговорност за осигуряване на сепарирането на това ВС и ВС, пряко засегнати от маневрата, наложена в резултат на RA.

(2) В зависимост от въздушната обстановка РП трябва да се стреми да предостави трафик информация на ВС, засегнати от маневрата. Ръководителят на полети носи отговорност за осигуряване на безопасно сепариране между всички засегнати ВС, при положение че:

1. ръководителят на полети потвърди доклада на пилота, че ВС следва отново дадените от него разрешения;

2. ръководителят на полети потвърди доклада на пилота, че ВС следва отново дадените от него разрешения и даде алтернативни указания, които трябва да бъдат потвърдени от екипажа на ВС.

Чл. 913. Бордната система за избягване на сблъскване ACAS може да има значително влияние върху КВД и следователно работата на ACAS трябва да се следи при развитието на въздушната обстановка.

Чл. 914. След събитие, свързано с RA, или друго значително ACAS събитие пилотите и ръководителите на полети попълват доклад за инцидент по образец съгласно приложение № 5. Операторите и ДАНО изпращат докладите до публикуван в АИП на Република България адрес.

Чл. 915. Екипажът на ВС трябва да отчита, че РП може да не е информиран дали ВС е оборудвано с ACAS.

3 Анализ

За установяване на причините на реализирания сериозен инцидент са разгледани следните хипотези:

- Вероятен технически отказ на наземна АСУВД;
- Вероятен технически отказ на някоя от бордните системи на ВС;
- Неефективно изпълнение на процедури от РП при предоставяне на ОВД.
- Неправилно изпълнение на процедури от екипажите на самолет B737-8F2 с позивна THY7FX и/или самолет A320-232 с позивна KKK5LP при получаване на индикация RA от ACAS/TCAS;

Първата хипотеза предполага възможен технически отказ на АСУВД. От получената информация в комисията се установява, че АСУВД – SATCAS v3MS2 е работила без прекъсване на функционалностите си, въпреки че е имало 7 превключвания между основния и резервния сървър от подсистема FDP, при които няма загуба на информация. Тези превключвания не оказват влияние върху безопасността на предоставеното ОВД от РП.

Предвид изложеното в параграфи 2.1.2, 2.8 и 2.18 по-горе, комисията отхвърля възможността реализираното събитие да е резултат от технически отказ в АСУВД.

По втората хипотеза, при проведеното разследване комисията не откри информация за нарушаване на нормалното функциониране на бордните системи на самолет B737-8F2 с регистрационни знаци TC-JGF и самолет A320-232 с регистрационни знаци TC-ATK.

Предвид изложеното в параграфи 2.1.2 и 2.6, комисията отхвърля възможността реализираното събитие да е резултат от технически отказ на някоя от бордните системи на ВС.

Третата хипотеза е свързана с неефективното изпълнение на процедури от РП при предоставяне на ОВД.

В момента на застъпване на работните смени в 12:00 h UTC в КВП на сектори SCL и SCU, въздушната обстановка е усложнена поради развитието на мощно-купести дъждовни облаци, изискващо активно заобикаляне от страна на прелитания трафик. Това създава усложнена обстановка в секторите и повишава работното натоварване на РП. За периода на реализиране на авиационното събитие, в сектори SCL и SCU се обслужват по около 10-15 ВС едновременно.

Съгласно полетния план, самолет B737-8F2 с позивна THY7FX навлиза във ВП на Република България през КНТ VADEN. РПП от сектор SDL в РЦ за ОВД - София опознава радарно ВС като THY7FX, издава инструкция за набор от ПН320 до ПН340 и не предприема действия за по нататъшен набор до исканото от ВС ПН380. РПП прехвърля контрола и радио комуникацията на сектор SCL.

РПП от сектор SCL опознава ВС като THY7FX. ЕВС докладва че лети на ПН340, желае набор до ПН380 и може да промени траекторията на полета надясно, ако това ще помогне. РПП от сектор SCL координира FLCHG с РПП от сектор SCU по отношение на същото ВС. В същото време се координират и още два FLCHG по отношение на други ВС.

При получени потвърждения на FLCHG от сектор SCU, РПП от сектор SCL последователно издава съответните разрешения за промяна на ПН на ВС. Конкретно, РПП издава инструкции на ВС с позивна THY7FX за набор до ПН380 и промяна на курса с 10 градуса вдясно със забавяне от около 40 секунди след получаване на потвърждението за FLCHG на ВС от РПП от сектор SCU. В този момент, РПП не съгласува по телефона с РПП от сектор SCU относно начало на промяна на профила на полета. Освен това, РПП не извършва допълнителна координация с РПП от SCU относно издадената инструкция на ВС с позивна THY7FX за завой надясно.

В 15:16:39 се изобразява МТCD с предупреждение с червена точка за самолет с позивна THY7FX, без такава за второто конфликтно ВС. В така усложнената обстановка, поради недостиг на време за селектиране с мишката за проследяване на цялата новопоявила се траектория на МТCD предупреждението, РПП от SCL се лишава от възможността за предварително прогнозиране на конфликта.

В 15:18:02 АСУВД SELEX чрез подсистемата за осигуряване на безопасност (Safety Nets) генерира предупреждение за краткосрочен конфликт (STCA) между самолет B737-8F2 с позивна THY7FX и самолет A320-232 с позивна KKK5LP, което се изобразява на работното място на сектор SCU и сектор SCL. Разстоянието между двете ВС е 12,8 NM. РПП от сектор SCL реагира и издава инструкции на самолет B737-8F2 с позивна THY7FX за завой наляво с 40° за избягване на конфликтната ситуация. Със същата цел, наблюдавайки набора на височина от ВС след първоначалната инструкция за това, РПП на сектор SCL повтаря инструкцията за набор на височина и след доклада от ЕВС с позивна THY7FX за сработване на режим RA на бордната система TCAS.

РПП от SCL координира с РПП от SCU XFL (ПН380) за THY7FX, след което въвежда XFL ПН340 за ВС с позивна THY7FX в момент, когато РПП от SCL издава инструкция на ВС за набор на ПН380. Като резултат от това действие за период от 1min и 12 s изчезва етикетът на ВС с позивна THY7FX на сектор SCU (до момента на достигане от ВС на ПН351 в зададения филтър).

Поради липса на звукови записващи устройства за състоянието на обкръжаващата обстановка на работните места за ОВД, комисията няма пълна информация относно плана, изготвен от РПП, сектор SCL, какво изходно ПН е съгласувал с РПП и как е променен планът по отношение на изходното ПН с цел избягване на потенциален конфликт между ВС с позивна THY7FX и ВС с позивна KKK5LP.

Съгласно полетния план на ВС, самолет с позивна KKK5LP навлиза във ВП на Република България през КНТ ETIDA. РПП от сектор SCU в РЦ за ОВД - София опознава радарно ВС като KKK5LP. РПП получава последователно три координации за FLCHG. Поради натовареност на РПП от сектор SCU, РПП потвърждава координациите за FLCHG и съответно уведомява РПП. В 15:16:39 се изобразява MTCD предупреждение червена точка за самолет с позивна KKK5LP, но без кореспондираща червена точка за второ конфликтно ВС. В тази усложнена обстановка, поради недостиг на време за селектиране с мишката, при което се проследява цялата ново появила се траектория на MTCD предупреждението, РПП от SCU също се лишава от възможността за по-ранно прогнозиране на конфликта. При генерираното в 15:18:02 предупреждение за краткосрочен конфликт (STCA) между самолет B737-8F2 с позивна THY7FX и самолет A320-232 с позивна KKK5LP, РПП от сектор SCU реагира своевременно и издава инструкции на KKK5LP за незабавен завой наляво с повече от 30° за избягване на конфликтната ситуация.

РПП от сектор SCU потвърждава FLCHG ПН380 за ВС с позивна THY7FX, поискан от РПП на сектор SCL, и координира с Белград Контрол по телефона изходно ПН380 за същото ВС. РПП от сектор SCU информира Белград Контрол, че ВС с позивна THY7FX поддържа ПН340, но след това ще заеме ПН380. РПП от сектор SCU потвърждава исканото от сектор SCL разрешение за набор на ВС (FLCHG) от ПН340 на ПН380, което е функция на РПП.

В съответствие с изложеното по третата хипотеза, неефективното изпълнение на процедури при предоставяне на ОВД води до нарушаване на минималните норми за безопасна сепарация между ВС, което допринася за прерастване на ситуацията от усложнени условия на полета до ситуация, застрашаваща безопасността на полета.

Четвъртата хипотеза комисията свързва с възможно неправилно изпълнение на процедури от екипажите на самолет B737-8F2 с позивна THY7FX и/или самолет A320-232 с позивна KKK5LP при получаване на индикация RA от ACAS/TCAS. От получената информация е установено, че на борда на самолетите сработват системите ACAS/TCAS в режим RA, генерират команда CLIMB за самолет B737-8F2 и команда LEVEL OFF за самолет Airbus A320-232

По отношение на полета на самолет B737-8F2 с позивна THY7FX:

Съгласно обясненията на екипажа на полет THY7FX със самолет B737-8F2 и данните от FDR, по време на полета в КВП на София „Контрол“ при зададен курс и издадена инструкция за набор на височина от ПН340 до ПН380, екипажът е получил индикация CLIMB RA на TCAS, при което изключва автопилота и изпълнява подадената команда без забавяне. В същото време РП от София „Контрол“ издава инструкция за промяна на курса. ЕВС докладва TCAS RA и след около 12 s се разминава с конфликтния трафик (CLEAR OF CONFLICT). От проведеното изследване на InCAS в ЕВРОКОНТРОЛ се потвърждава, че THY7FX получава команда за набор CLIMB RA за избягване на сблъсък, докато е в набор на височина с вертикална скорост от +1000 ft/min. В съответствие с техническите спецификации посочени от ЕВРОКОНТРОЛ бордната система TCAS II издава команда за набор на височина за избягване на сблъсък CLIMB RA, на ВС с очаквана вертикална скорост за изпълнение от ЕВС равна или по-голяма от +1500 ft/min. В тази ситуация ЕВС THY7FX първоначално

поддържа скорост на набор +1100 ft/min, а от 5-та до 9-та секунди след сработването на TCAS RA увеличава до +1900 ft/min.

По отношение на полета на самолет A320-232 с позивна KKK5LP:

Съгласно обясненията на EBC KKK5LP по време на полета в КВП на София „Контрол“ на ПН370 по трасе M-19 между КНТ ADVER и КНТ PENEV е бил инструктиран незабавно да завие наляво курс 060°. EBC незабавно е изпълнил инструкцията и неочаквано получава индикация TCAS TA за ВС в посока на 12 часа, 300 ft по-ниско в набор на височина. В следствие по време на завой на ляво EBC получава индикация TCAS RA за DESCEND. EBC изпълнява снижението съгласно TCAS RA и няколко секунди по - късно получава съобщение CLEAR OF CONFLICT. EBC информира София „Контрол“ за индикация TCAS RA.

Няма намерени доказателства в подкрепа посоченото по-горе изявление на екипажа. Съществуват доказателства, които сочат, че KKK5LP започва да набира височина без получени TCAS RA или инструкции за това и продължава да се изкачва и след получаване на LEVEL OFF RA. В съответствие с получените данни от FDR, PF погрешно изключва автопилота при получена индикация TCAS TA, започва набор на височина и завой на ляво от следвания курс 120, следван до момента. Девет секунди след получаването на TA се активира индикация LEVEL OFF RA от TCAS. PF не реагира на командата и продължава набора на височина. PM не уведомява РП за сработването на TCAS в режим RA. PF и PM не осъществяват CROSSCHECK в съответствие с процедурите, указани в “GOLDEN RULES” и FCTM от производителя AIRBUS. PF трябва да анонсира всяка промяна в управлението на ВС и да предприеме действия след потвърждаване от PM. Неправилните действия от страна на екипажа на ВС са вероятно вследствие на нарушено взаимодействие в EBC или на недостатъчна подготовка за реагиране на аварийни ситуации по време на полет.

В съответствие с радарната информация предоставена от BULATSA за периода на събитието, включваща TCAS RA LEVEL OFF, не се наблюдава намаляване на вертикалната скорост снижение на ВС до 0, а напротив - набор на височина от ПН370 до ПН374.

При извършената симулация на InCAS от ЕВРОКОНТРОЛ за периода на конфликт на двете ВС се прави обоснован извод, че EBC с позивна KKK5LP получава TCAS RA LEVEL OFF по същото време, когато EBC с позивна THY7FX получава TCAS RA CLIMB. Очакваната реакция на LEVEL OFF е да се намали вертикалната скорост до 0 ft/min. Независимо от това, ВС с позивна KKK5LP продължава да набира височина в продължение на 22-23 s, достигайки 37399 ft.

С оглед на изложеното по четвъртата хипотеза и в параграф 2.6.1 може да се направят следните изводи:

- EBC с позивна THY7FX изпълнява генерираната команда CLIMB TCAS RA за набор на височина.
- EBC с позивна KKK5LP не изпълнява веднага генерираната команда LEVEL OFF RA за намаляване на вертикална скорост до 0 ft/min, а продължава да набира височина с което усложнява ситуацията увеличаваща опасността от сблъсък.

Предвид изложеното до тук може да се направи извода, че разследваният сериозен инцидент е обусловен в резултат на доминиращи фактори, свързани с разгледаните по горе трета и четвърта хипотеза, както следва:

1. Неправилна оценка на въздушната обстановка и издаване на разрешение за промяна на траекторията на самолет B737-8F2 без съответната координация от страна на РП от сектор SCL с РП от сектор SCU.

2. Набор на височина от самолет Airbus A320-232, на АО „Atlasjet“, регистрационни знаци TC-ATK, без подаване на команда;

3. Неизпълнение на команда от EBC на самолет Airbus A320-232, регистрационни знаци TC-ATK при сработване на TCAS в режим RA.

4. Неефективно изпълнение на процедури за координация между РП от сектори SCL и SCU на РЦ за ОВД София при работа във вертикално разделени сектори съгласно част 2 на „Наръчник за обслужване на въздушното движение”.

4 Заключение

4.1 Изводи

4.1.1 Изводи за самолетите и техните системи

- Самолетът A320-232, регистрационни знаци TC-ATK на АО „Atlasjet” е летателно годен към момента на реализиране на авиационното събитие;

- Самолетът B737-8F2, регистрационни знаци TC-JGF, на АО „Turkish Airlines” е летателно годен към момента на реализиране на авиационното събитие;

- В съответствие със записа от FDR на самолет A320-232, регистрационни знаци TC-ATK на АО „Atlasjet” сработва системата ACAS/TCAS в режим RA и генерира команда LEVEL OFF за поддържане на ПН;

- В съответствие със записа от FDR на самолет B737-8F2, регистрационни знаци TC-JGF, на АО „Turkish Airlines” сработва системата ACAS/TCAS в режим RA и генерира команда CLIMB за изпълнение на вертикален маньовър.

4.1.2 Изводи за EBC:

- Летателният екипаж на самолет A320-232, регистрационни знаци TC-ATK на АО „Atlasjet”, командир и втори пилот, са лицензирани имат необходимата квалификация и медицинска годност за полети в съответствие със съществуващите регулации;

- Летателният екипаж на самолет B737-8F2, регистрационни знаци TC-JGF на АО „Turkish Airlines”, командир и втори пилот, са лицензирани имат необходимата квалификация и медицинска годност за полети в съответствие със съществуващите регулации;

- Летателният екипаж на самолет A320-232, регистрационни знаци TC-ATK не реагира на индикация LEVEL OFF RA на TCAS;

- Летателният екипаж на самолет A320-232, регистрационни знаци TC-ATK започва набор на височина без издадена инструкция от РП;

- PF от летателния екипаж на самолет A320-232, регистрационни знаци TC-ATK изключва автопилота при получена индикация TCAS TA;

- PM от летателния екипаж на самолет A320-232, регистрационни знаци TC-ATK не уведомява РП за получените индикации RA и CLEAR OF CONFLICT на TCAS;

- Летателният екипаж на самолет A320-232, регистрационни знаци TC-ATK не осъществява CROSS-CHECK;

- Нарушено взаимодействие в летателния екипаж на самолет A320-232, регистрационни знаци TC-ATK при сработване на TCAS.

- Летателният екипаж на самолет B737-8F2, регистрационни знаци TC-JGF правилно изключва автопилота при сработване на TCAS RA, реагира адекватно и изпълнява генерираната командата CLIMB RA за набор на височина;

- Летателният екипаж на самолет B737-8F2, регистрационни знаци TC-JGF уведомява РП за получените индикации RA и CLEAR OF CONFLICT на TCAS

4.1.3 Изводи по летателната експлоатация на ВС

- Полетът на самолет A320-232, регистрационни знаци TC-ATK се извършва съгласно полетния план по маршрут Дюселдорф - Истанбул (Call sign KKK5LP).

- Полетът на самолет B737-8F2, регистрационни знаци TC-JGF се извършва съгласно полетния план по маршрут Истанбул – Рим (Call sign THY7FX).

4.1.4 Изводи по ОВД.

- РП, изпълняващи служебни задължения по време на събитието са лицензирани, имат необходимата квалификация и медицинска годност;
- Метеорологичните условия към момента на реализиране на авиационното събитие не оказват влияние върху полетите на ВС, но водят до отклоняване на въздушния трафик в КВП на сектори SCL и SCU и до усложняване на условията за работа на РП.
- Нарушена е минималната норма за радарна сепарация в КВП на София Контрол;
- Не са изпълнени изискванията за координация между РП при работа във вертикално разделени сектори съгласно на Наръчник за ОВД, Глава четвърта, Раздел III, стр.2, т.2.6.3, т.2.6.4, т.2.6.5.;
- РПП от сектор SCU потвърждава исканата от сектор SCL смяна на полетното ниво на ВС (FLCHG) от ПН340 на ПН380, което е функция на РПП;
- Подсистемата за обработка на полетна информация (MTCD) открива средносрочен конфликт между ВС с позивна THY7FX и ВС с позивна KKK5LP и генерира предупреждение на работното място на сектор SCL и на това на SCU, който конфликт не се визуализира напълно на двата сектора SCU и SCL. На двата сектора има едностранно червена точка за конфликт без да се вижда съответната кореспондираща червена точка в нулевия радарен етикет на втория самолет;
- Подсистемата за осигуряване на безопасност (Safety Nets) на АСУВД SELEX открива конфликт между ВС с позивна THY7FX и ВС с позивна KKK5LP и генерира аларма на работните позиции на РП на сектори SCL и SCU;
- РПП от сектор SCU реагира правилно и незабавно на генерираната от подсистемата за осигуряване на безопасност (Safety Nets) аларма и издава инструкции на ВС с позивна KKK5LP за завой наляво за избягване на конфликтната ситуация;
- РПП от сектор SCL реагира на генерираната от подсистемата за осигуряване на безопасност (Safety Nets) аларма и издава инструкции на ВС с позивна THY7FX за завой наляво за избягване на конфликтната ситуация;
- РПП от сектор SCL не извършва допълнителна координация с РПП от SCU относно промяната на траекторията на ВС с позивна THY7FX преди издаване на инструкции за завой надясно с 10°;
- РПП от сектор SCL въвежда XFL340 за ВС с позивна THY7FX в момент, когато РПП издава инструкции на ВС за набор на ПН380. Като резултат от това действие за период от 1min и 12s изчезва радарния етикет на ВС с позивна THY7FX в сектор SCU (до момента на достигане от ВС на ПН351 в зададения филтър).
- РПП на SCL не извършва допълнителна координация, след промяната на XFL от ПН380 на ПН 340, въведена от РПП на сектора;
- РПП на сектор SCL след установяване на конфликта не използва думата “immediately” с цел ускоряване на зададения набор до ПН380.
- РПП на сектор SCL издава инструкция за набор на височина след доклад от ЕВС с позивна THY7FX за сработване на режим RA на бордната система TCAS.

4.2 Причини

На база на направения анализ комисията посочва, че сериозния инцидент е в резултат на следните причини:

Основна причина:

Неправилна оценка на въздушната обстановка и издаване на разрешение за промяна на траекторията на самолет B737-8F2 без съответната координация от страна на РП от сектор SCL с РП от сектор SCU, набор на височина от самолет Airbus A320-232, без издадена инструкция и неизпълнение на команда при сработване на TCAS в режим RA от неговия екипаж.

Съпътстваща причина:

Неефективно изпълнение на процедури за координация между РП при работа във вертикално разделени сектори съгласно „Наръчник за обслужване на въздушното движение”, част, 2 на Районен център за ОВД София от страна на РП от сектори SCL и SCU.

5 Препоръки за осигуряване на безопасността на полетите:

Като има предвид причините за реализирания сериозен инцидент и откритите при разследването недостатъци Комисията предлага да бъдат изпълнени следните препоръки за безопасност:

BG.SIA-2016/04/01. BULATSA да проведе семинар с РП от РЦ за ОВД София на който да бъдат обсъдени причините и изводите относно ОВД, изложени в окончателния доклад за разследване на събитието. За провеждането на семинара да се състави протокол и същият да се изпрати в дирекция ЗРПВВЖТ, МТИТС.

BG.SIA-2016/04/02. BULATSA да монтира звукови записващи устройства на всяко работно място за ОВД с цел гарантиране на съхранението на пълна информация за състоянието на обкръжаващата обстановка на работните места в случай на реализиране на авиационно събитие застрашаващо безопасността на полетите.

BG.SIA-2016/04/03. BULATSA да прецени възможността за промяна на процедурата за координация на FLCHG като изискването за потвърждение да бъде активно само за определен времеви период и да бъде въведена в АСУВД.

BG.SIA-2016/04/04. BULATSA да включи в програмата за периодично обучение на РП упражнения на симулатор за координация между РП при работа във вертикално разделени сектори.

BG.SIA-2016/04/05. BULATSA да прецени възможността и оперативното въздействие относно промяна на предупреждението на функцията MTCD като изобразяването на червената точка в нулевия ред на етикета на ВС бъде видимо за всяко съответно кореспондиращо конфликтно ВС, независимо от неговото местоположение и притежателя му.

BG.SIA-2016/04/06. АО “Atlasjet” да включи допълнително теоретични и практически занятия в програмата за периодично обучение на симулатор на летателните екипажи за отработване на действия при получаване на индикация TCAS TA/RA, като се обърне особено внимание на задължителното и точно изпълнение на генерираните команди RA на TCAS.

BG.SIA-2016/04/07. АО “Atlasjet” да включи по-взискателни сценарии, обхващащи командите на TCAS TA/RA и свързаните с тях изисквания към пилотите и в двете роли – пилотиращ и обслужващ, в своята повтаряща се задължителна програма за обучение за взаимодействието между членовете на екипажа (CRM training).

ЗАБЕЛЕЖКА: След предоставяне на проекта за окончателен доклад от разследването до засегнатите страни, в Комисията за разследване във връзка с безопасността се получиха отговори както следва:

1. National Bureau of Aviation Occurrences Investigation (BEA) - няма коментари и забележки по изложеното в доклада;
2. EASA - няма коментари и забележки по изложеното в доклада;
3. EUROCONTROL - няма коментари и забележки по изложеното в доклада.
4. ДП РВД - няма коментари и забележки по изложеното в доклада.
5. Turkish Accident Investigation Board (KAİK), Република Турция. В отговора на KAİK са предоставени:

- Е-копие на данните от FDR на самолет A320-232, регистрационни знаци TC-ATK на АО „Atlasjet”, които не бяха предоставени до момента на изготвяне на проекта за окончателен доклад;

- Документ с коментари, включващи възражения и предложения за допълнения към Проекта за окончателен доклад, както и бележки относно технически или терминологични неточности, допуснати в него.

Комисията за разследване във връзка с безопасността разгледа подробно и съпостави ново представените данни от FDR на самолет A320-232 с наличните до този момент и след обсъждане на предоставените коментари направи следните обосновани промени в окончателния доклад:

- Добавена е информацията относно данните от FDR на самолет A320-232, регистрационни знаци TC-ATK на АО „Atlasjet“;

- Добавено е копие от радио комуникацията “Земя- Въздух“ в Приложение 1;

- Коригирана е печатна грешка в изписването на АО “Turkish Airlines“;

- След задълбочен анализ на факти и обстоятелства съдържащи информация за действията на РП, състоянието на системата за УВД и действията на екипажите на двете ВС по време на събитието, основната причина за авиационното събитие е определена отново. При създаването на конфликта наземните средства за предупреждение сработват и радарните РП издават инструкции за избягването му. След сработване на ACAS/TCAS системите на борда на двете ВС, действията на екипажа на самолет A320-232 усложняват ситуацията с намаляване на създадената вертикална сепарация и в резултат довеждат до сериозния инцидент. С цел постигане на максимална достоверност, в Евроконтрол – Брюксел, се извърши симулация на тренажор InCAS v3.3 по отношение на работата на ACAS/TCAS.

- Препоръка BG.SIA-2016/04/07 е основана на факти изложени в доклада и допълнената информация предоставена от данните записани от FDR, и е направена с намерение да се предотвратят произшествия или инциденти в бъдеще и няма за цел създаването на презумпция за вина или отговорност. Комисията посочва, че действията на пилотите на самолет A320-232 вероятно са следствие на неправилно взаимодействие между членовете на ЕВС и/или на пропуски в подготовка им при възникване на необичайни или критични ситуации в полет.

Копия от получените от КАИК данни и документ с коментари са приложени в делото по разследването събитие и могат да бъдат предоставени на заинтересованите лица в съответствие с изискванията на Регламент (ЕС) № 376/2014 на Европейския парламент и на Съвета от 3 април 2014 година.

Приложения 1 и 2 са неразделна част от доклада.

Комисията за разследване напомня на всички организации, до които са изпратени мерки за безопасност, че на основание на чл.18 на Регламент 996/2010 за разследване и предотвратяване на произшествия и инциденти в гражданското въздухоплаване и чл. 19, ал. 7 на Наредба № 13, за разследване на авиационни произшествия, са задължени да уведомят писмено дирекция „ЗРПВВЖТ“ към МТИТС за статуса на мерките за безопасност.

Председател на комисията:

Валери Каралийски

Членове:

..... Валери Тодоров

..... Михаил Каменов

..... Стефан Петров

..... Людмила Колова

Приложение 1

ATC-Aircraft communication transcripts

Sofia Control – sector SDL- frequency 129,100 MHz

14:53:27: THY7FX - THY7FX “Dobar den komshu“maintain FL 320 request FL 380.

14:53:32: EXE ATC - Radar contact climb FL 340 initially.

14:53:40: THY7FX- Climbing FL 340 THY7FX.

Sofia Control – sector SCL - frequency - 135,025 MHz

15:06:23 - THY7FX - “Sofia Dobar den komshu“Level 340

15:06:29 - EXE ATC – THY7FX “Dobar den komshu “– Identified.

15:06:34 - THY7FX And requesting FL 380 when available and we can take right turn

15:06:40 - EXE ATC: Copied Standby to coordinate, 7FX

15:15:20 - EXE ATC: – THY7FX, climb FL380, turn 10° to the right“.

15:15:24 - THY7FX- Just confirm 10° to the right and then climb FL 380

15:15:33 - EXE ATC THY7FX affirm

15:15:34 - THY7FX - Thank you!

15:18:15 - EXE ATC - THY7FX maintain... desc (dis...)... THY7FX, turn 40° to the left“.

15:18:16 - THY7FX No answer

15:18:22 - EXE ATC - „THY7FX turn immediately 40° to the left“

15:18:23 - THY7FX - Roger, turn left, we have TCAS RA“

15:18:30 - EXE ATC climb 380 immediately

15:18:31 - THY7FX - Now we are cleared of traffic, THY 7FX.

15:18:32 - EXE ATC – Affirm

15:19:02 - THY7FX - Which heading do you like?

15:19:06 - EXE ATC - THY7FX proceed direct to VELOG contact Belgrade 129.230

15:19:16 - THY7FX- Belgrade 129.230 7FX Good-bye!

Sofia Control – sector SCU - frequency - 128,530 MHz

15:11:08 - KKK5LP: Atlasjet 5LP: maintaining 370 on course ETIDA

15:11:11 - EXE ATC: Atlasjet 5LP Sofia Control identified.

15:18:09 - EXE ATC: Atlasjet 5LP immediately turn immediately turn left heading 060, Atlasjet 5LP immediately turn 60 degrees to the left.

15:18:28 - EXE ATC: Atlasjet 5LP immediately turn 60 degrees to the left.

15:18:30 - KKK5LP: Atlasjet 5LP immediately turn ...

15:20:45 - KKK5LP Atlasjet 5LP heading 060 also we have received TCAS RA

15:20:52 - EXE ATC: Atlasjet 5LP Copied, you can resume own navigation to GERGI.

15:21:01 - KKK5LP: Own navigation to GERGI Please say the reason the TCAS RA reason.

15:21:10 - EXE ATC: An opposite traffic climbing FL 380.

Приложение 2



Network Manager
nominated by
the European Commission



Приложение 2

TCAS analysis for the Bulgarian Aircraft, Maritime and Railway Investigation Unit Directorate

KKK5LP & THY7FX on 4 June 2016

(version 3)

Stan Drozdowski

Senior ACAS Expert

28 February 2017

[✉ stanislaw.drozdowski@eurocontrol.int](mailto:stanislaw.drozdowski@eurocontrol.int)



Background

- A loss of separation between KKK5LP and THY7FX occurred on 4 June 2016 at 15:18 UTC in Bulgarian airspace.

	Aircraft 1	Aircraft 2
Callsign	KKK5LP	THY7FX
Aircraft type	A320	B737-800
Registration	TC-ATK	TC-JGF
Mode S address	4B868B	4BA8E6
SSR Code	7654	2313

- The Aircraft, Maritime and Railway Investigation Unit Directorate of the Bulgarian Ministry of Transport, Information Technology and Communications asked EUROCONTROL to conduct analysis of the event to establish whether TCAS II performed as required.



Previous analysis of this event

- EUROCONTROL previously conducted an assessment of this event on 18 January 2017 based on the tracker data.
- As now ASTERIX recording files have become available, the analysis are repeated as it is believed the information contained in the ASTERIX files is of higher fidelity and will produce results of higher credibility.
- **The current version of the report (version 3 dated 28 February 2017) supersedes all previous version of this report.**



TCAS II equipage

- Both aircraft, based on their MTOM and/or passenger seating were required to be equipped with TCAS II (Traffic alert and Collision Avoidance System) version 7.1¹⁾.
- **THY7FX:** Mode S downlink BDS10 indicates that the aircraft was equipped with and operating TCAS II version 7.1
- **KKK5LP:** No radar data (BDS10 register) regarding the equipage was available (probably because the equipage interrogation occurred outside the timeframe of the provided recordings). For the purpose of this report, it has been assumed that KKK5LP was equipped as required.

¹⁾ Commission Regulation (EU) No 1332/2011 and Commission Regulation (EU) No 2016/583



InCAS v3.3 (Interactive Collision Avoidance Simulator)

- InCAS shows events with horizontal and vertical views.
- InCAS can also:
 - Show pilot displays;
 - Simulate idealised pilot response;
 - Give details of ACAS decision making.
- InCAS altitudes and vertical rates are interpolated between radar updates.



Data source & processing

- The following radar data was provided by the Bulgarian Aircraft, Maritime and Railway Investigation Unit Directorate :
 - Pilot reports (ASRs)
 - KKK5LP FDM analysis printout
 - THY7FX FDR records (TCAS-relevant fields)
 - Binary ASTERIX files from Otopeni, Koviona and Vitosha radars.
- ASTERIX data was converted to .eu1 format for InCAS processing.
- Additionally, RA downlink messages (BDS30) and TCAS equipage messages (BDS10) were extracted.
 - Note: TA are not downlinked.
- Data from the Koviona radar (fastest update rate) was used to recreate trajectories.
- Results were cross checked versus THY7FX FDR data and KKK5LP FDM printout.



Analysis of the event

- For clarity of results, the trajectories were truncated to start at ~15:14:00 and terminate at ~15:21:50 (i.e. ~300 seconds before and ~170 seconds after Closest Point of Approach).



RA downlink vs. InCAS simulation

- Typically, InCAS is used for this type of incident analysis to recreate TCAS alerts.
- In the case examined here, RA downlink messages were available and were compared with InCAS simulation.
- Since InCAS produced different sequences and times of events from those obtain via RA downlink, it has been decided to use only RA downlinks for further analysis.
 - RA downlink messages provide information on RAs as they occurred on the aircraft (with the latency of up to the time of radar rotation cycle).
 - InCAS assumes “perfect” TCAS air-to-air surveillance, i.e. there is no possibility to reproduce “as was” TCAS air-to-air surveillance.
 - The results on InCAS recreation are shown in the Appendix.
 - Finally, expert judgement was used to assess if TCAS performance was as expected.



Timings of RA downlink messages

Event (cockpit aural annunciation)	Vitosha Radar first/last detection (10 sec. update rate)	Koviona Radar first/last detection (4 sec. update rate)	Otopeni Radar first/last detection (8 sec. update rate)	Derived time of the event
KKK5LP Level Off RA (Level off, level off)	15:18:22 15:18:32	15:18:22 15:18:30	15:18:20 15:18:28	15:18:19 / 15:18:20
KKK5LP RA Terminated (Clear of conflict)	15:18:42 15:18:42	15:18:34 15:18:50	15:18:36 15:18:42	15:18:33 / 15:18:34
THY7FX Climb RA (Climb, climb)	15:18:22 15:18:22	15:18:22 15:18:30	15:18:28 15:18:28	15:18:21 / 15:18:22
THY7FX RA Terminated (Clear of conflict)	15:18:32 15:18:42	15:18:34 15:18:46	15:18:36 15:18:44	15:18:31 / 15:18:32

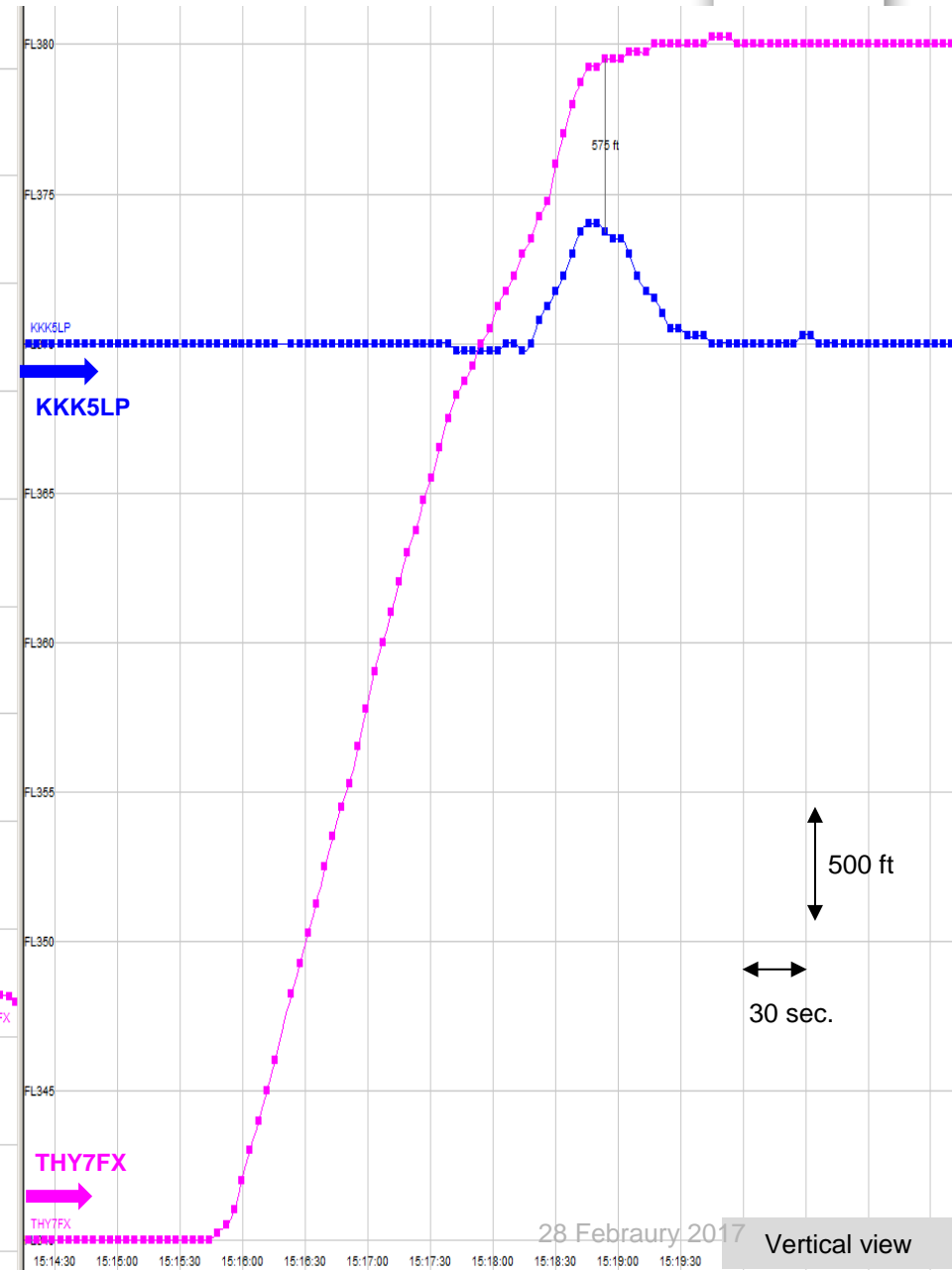
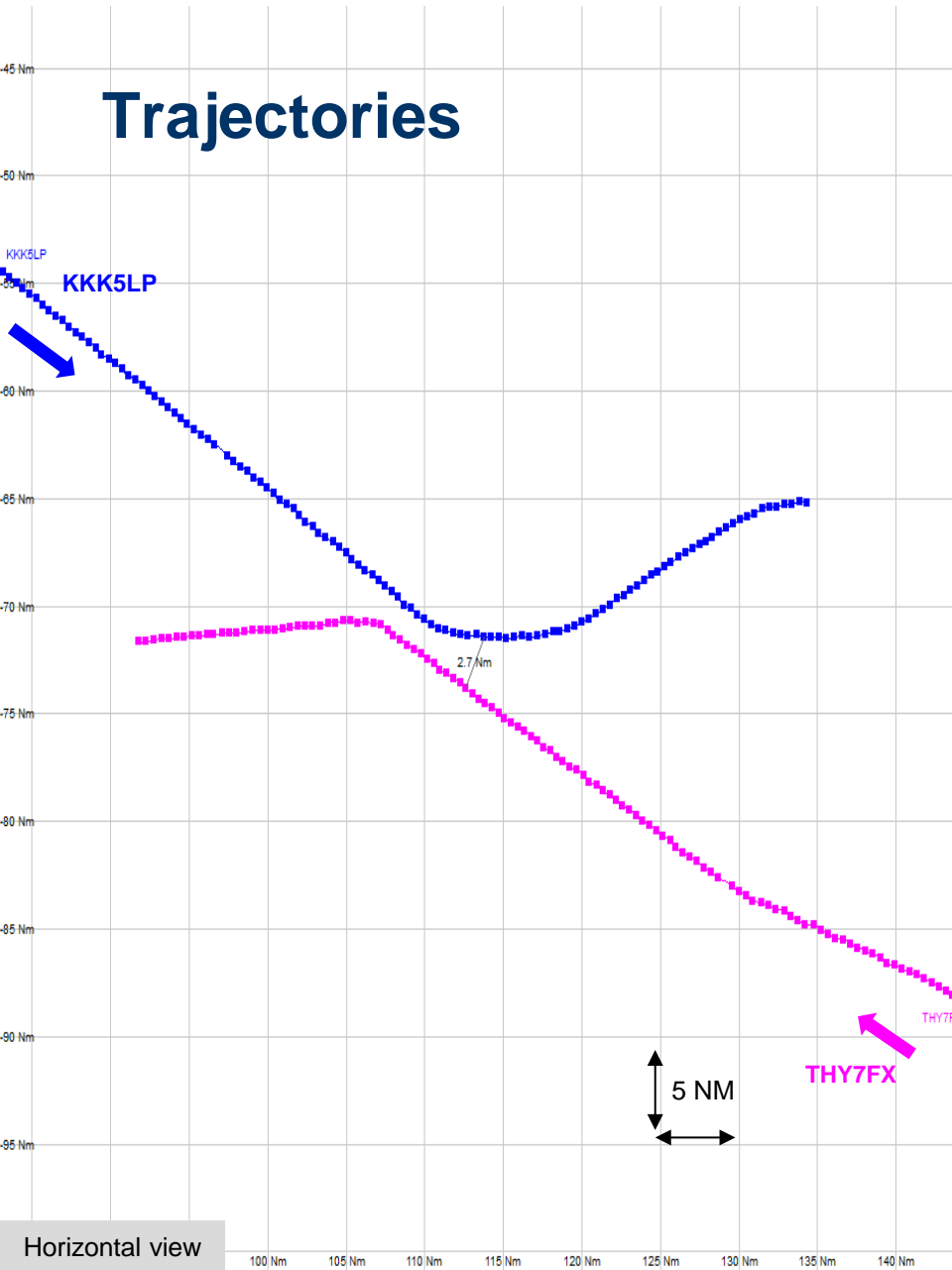
RA downlink messages identified KKK5LP and THY7FX, respectively, as the intruders (by Mode S address)

Notes:

- Perfect reliability of radar detection has been assumed.
- The timing of RA based on the RA downlink message is delayed up to the number of seconds representing the update rate
- The earliest of the derived times is used in the subsequent analysis.

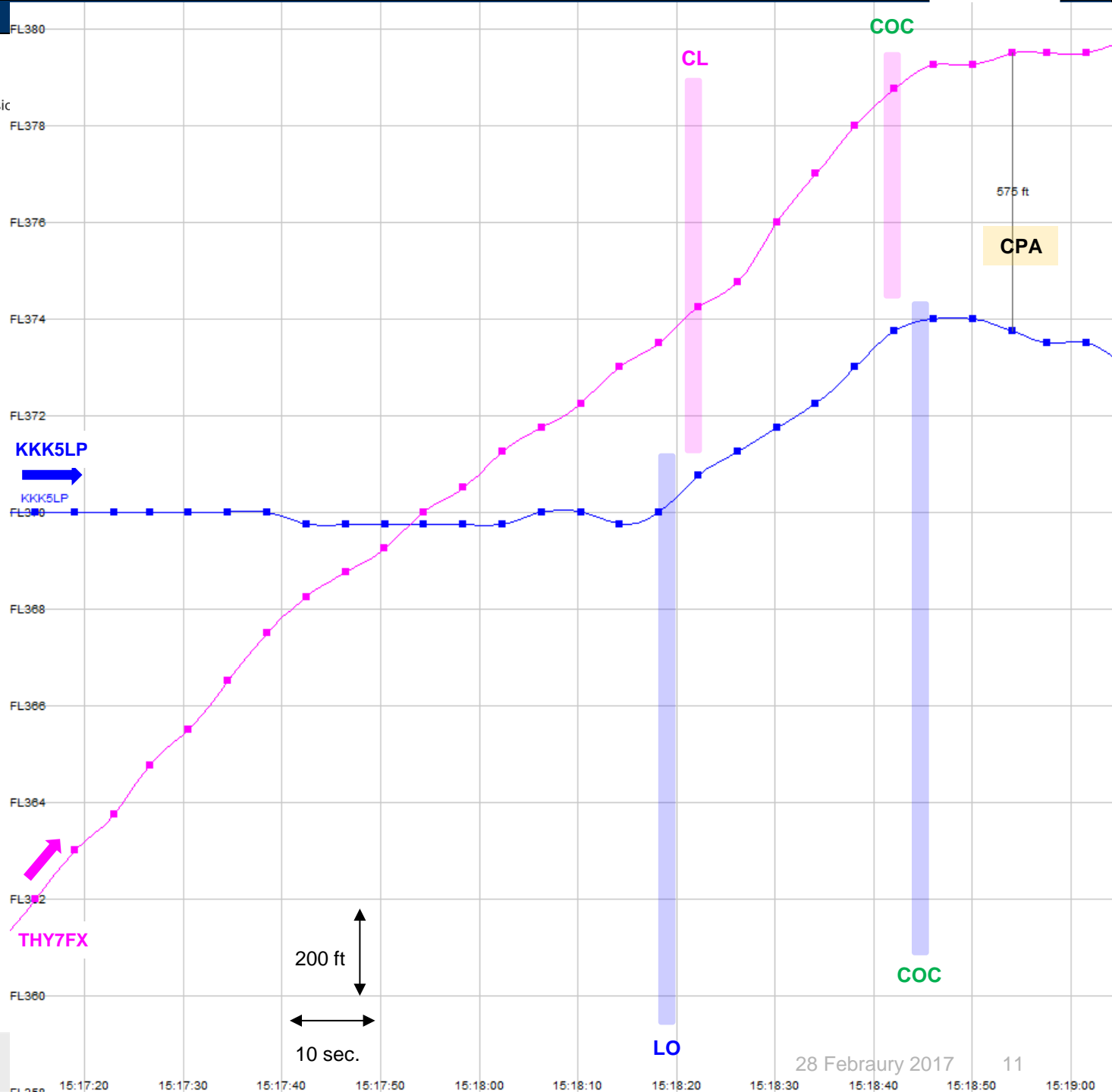


Trajectories





Vertical trajectories (close-up) & RAs





Timing of events (1)

Time	Event (cockpit aural annunciation)	Horizontal separation [NM]	Vertical Separation [ft]	KKK5LP		THY7FX	
				Altitude [ft]	Vertical Rate [ft/min]	Altitude [ft]	Vertical Rate [ft/min]
15:14:06	Start of simulation	70.9	-3000	37000	0	34000	0
15:15:45	THY7FX starts to climb	46.4	-2995	37000	0	34004	+300
15:17:55	THY7FX crosses KKK5LP's altitude	14.1	+45	36975	0	37020	+600
15:18:16	KKK5LP starts to climb	9.2	+344	36997	+300	37321	+600
15:18:19*)	KKK5LP Level Off RA (Level off, level off)	8.5	+351	37012	+1000	37363	+1100
15:18:21*)	THY7FX Climb Resolution Advisory (Climb, climb)	8.1	+352	37052	+1200	37404	+1100

... continued on the next page ...



Timing of events (2)

Time	Event (cockpit aural annunciation)	Horizontal separation [NM]	Vertical Separation [ft]	KKK5LP		THY7FX	
				Altitude [ft]	Vertical Rate [ft/min]	Altitude [ft]	Vertical Rate [ft/min]
15:18:29	10 sec. after KKK5LP Level Off RA	6.2	+401	37160	+700	37561	+2000
15:18:31*)	THY7FX RA terminates (Clear of conflict)	5.8	+440	37184	+700	37624	+1600
15:18:33*)	KKK5LP RA terminates (Clear of conflict)	5.3	+464	37209	+700	37673	+1300
15:18:46	KKK5LP levels off	3.0	+525	37399	0	37924	+300
15:18:54	Closest Point of Approach	2.65	+575	37374	-500	37949	+200

*) The earliest of the times derived from RA downlink messages.

Note:

In the Vertical Separation column, the + sign indicates that THY7FX was above KKK5LP, the – sign indicates that THY7FX was below. In the Vertical Rate columns, the + sign indicates a climb, the – sign indicates a descent.



Analysis of responses to RAs: KKK5LP

Time ^{*)}	Event	Required Vertical Rate [ft/min.]	Actual Vertical Rate [ft/min.]	Δ [ft/min.]
15:18:19	Level Off RA	0	+1000	+1000
15:18:24	Level Off RA +5 sec.	0	+700	+700
15:18:29	Level Off RA +10 sec.	0	+700	+700
15:18:32	RA termination -1 sec.	0	+700	+700

*) The earliest of the times derived from RA downlink messages.

Note:
In the Vertical Rate columns, the + sign indicates a climb, the – sign indicated a descent.

In the Δ column, the + sign indicates a reaction weaker than required, the – sign indicated a reaction stronger than required.



Analysis of responses to RAs: THY7FX

Time ^{*)}	Event	Required vertical rate [ft/min.]	Actual vertical rate [ft/min.]	Δ [ft/min.]
15:18:21	Climb RA	+1500	+1000	+500
15:18:27	Climb RA +6 sec.	+1500	+1700	-200
15:18:30	RA termination -1 sec.	+1500	+1900	-400

*) The earliest of the times derived from RA downlink messages.

Note:
In the Vertical Rate columns, the + sign indicates a climb, the – sign indicated a descent.

In the Δ column, the + sign indicates a reaction weaker than required, the – sign indicated a reaction stronger than required.



THY7FX: InCAS trajectory, RA downlink message and FDR recordings compared

- FDR and ground system clocks are not synchronised; therefore it is not possible to reliably compare the timing of events. Altitudes were used instead for comparison.
- The following events were compared:

Event	FDR Altitude [feet]	Recreation Altitude [feet]	Δ
Climb RA	37363	37404	-41
RA termination	37597	37624	-27

- The FDR recording shows the RA duration to be 10 sec.
- RA downlink messages indicate the RA duration of 10 sec., too.



KKK5LP: InCAS trajectory, RA downlink message and FDM recordings compared

- FDM and ground system clocks are not synchronised; therefore it is not possible to reliably compare the timing of events. Altitudes were used instead for comparison.
- The following events were compared:

Event	FDR Altitude [feet]	Recreation Altitude [feet]	Δ	FDR Vertical Rate [ft/min.]	Recreation Vertical Rate [ft/min.]	Δ
RA (FDM does not indicate RA type)	37024	37012	12	+1100	+1100	0
RA termination	37264	37217	47	+1100	+1100	0

- The FDM recording shows the RA duration to be 15 sec. InCAS simulation shows the RA duration of 14 sec.



Sequence of events (1)

- At 15:17:55 THY7FX crossed KKK5LP's altitude at the distance of 14.1 NM climbing with a rate of 600 ft/min.
- At 15:18:16 KKL5LP's vertical rate started to increase and KKL5LP established a climb.
- RA downlink messages indicate that KKK5LP received a Level Off RA between 15:18:19 and 15:18:20. At this time KKK5LP was climbing at +1000 ft/min.
- The expected reaction to a Level Off is the reduction of vertical speed to 0 ft/min., i.e. a level off.
- There was no visible decrease of KKK5LP vertical rate during the RA.
- RA downlink messages indicate that KKK5LP received a Clear of Conflict annunciation between 15:18:33 and 15:18:34.
- KKK5LP continued to climb until 15:18:46, reaching 37399 feet when it levelled off .



Sequence of events (2)

- RA downlink messages indicate that at between 15:18:21 and 15:18:22 THY7FX received a Climb RA.
- The expected reaction to a Climb RA is a climb at the rate of +1500 ft/min.
- THY7FX increased its rate of climb to +1100 ft/min. 5 sec. after the RA and +1900 ft/min. 9 sec. after the RA.
- RA downlink messages indicate that at between 15:18:31 and 15:18:32 THY7FX received Clear of Conflict message (RA termination).
- RA downlink messages indicate that at between 15:18:33 and 15:18:34 KKK5LP received Clear of Conflict message (RA termination).
- The Closest Point of Approach occurred at 15:18:54. The separation was 2.65 NM and 575 feet.



Analysis

- KKK5LP started to climb before receiving an RA against THY5LP.
- KKK5LP continued to climb after receiving a Level Off RA.
- There was no visible decrease of KKK5LP's vertical until after the RA termination.
- THY7FX received a Climb RA while climbing at +1000 ft/min. TCAS II will issue a Climb RA to a climbing aircraft if the vertical rate is below +1500 ft/min.
- THY7FX increased its vertical to 1300 and then 1400 ft/min.



Conclusions

1. Radar data together with Mode S RA downlink messages and airborne recordings provided a credible picture of the event.
2. Although not confirmed by InCAS simulations, expert judgement is that TCAS worked as expected and played a role in resolving the conflict providing vertical spacing between the aircraft.
3. RAs were issued as the aircraft were projected to be close in range and predicted vertical miss distance was below the alarm threshold value (700 feet).
4. KKK5LP did not respond to the Level Off RA and continued to climb.
5. THY7FX established a 1500 ft/min. rate of climb within ~6 sec. of the Climb RA.



Network Manager
nominated by
the European Commission

Appendix: InCAS simulation (not used for this analysis)

