

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ**  
**КОМИССИЯ ПО РАССЛЕДОВАНИЮ АВИАЦИОННЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ**  
**ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ**  
**ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАССЛЕДОВАНИЯ АВИАЦИОННОГО ПРОИСШЕСТВИЯ**

Вид авиационного происшествия	Авария
Тип воздушного судна	Самолет Canadair Regional Jet SE CRJ100-SE (CL-600-2B19), с двумя двигателями CF34-3B
Государственный регистрационный опознавательный номер	N168CK
Зарегистрированный собственник	Wells Fargo Bank Northwest NA Truste (США)
Эксплуатант	Nabban Investment Inc.
Региональная авиационная администрация места авиационного происшествия	ОАО «Аэропорт Внуково»
Контролирующий орган	ФСНСТ МТ РФ
Место происшествия	Аэропорт «Внуково»
Дата и время	13.02.07 г., 13 часов 37 мин UTC (местное время – 16 часов 37 мин)

В соответствии со стандартами и рекомендациями Международной организации гражданской авиации данный отчет выпущен с единственной целью предотвращения авиационных происшествий.

Расследование, проведенное в рамках настоящего отчета, не предполагает установления доли чьей-либо вины или ответственности.

Криминальные аспекты этого происшествия изложены в рамках отдельного уголовного дела.

## Содержание

Список сокращений, используемых в настоящем отчете.....	3
Общие сведения.....	6
1. Фактическая информация.....	8
1.1. История полета.....	8
1.2. Телесные повреждения.....	20
1.3. Повреждения воздушного судна.....	21
1.4. Прочие повреждения.....	21
1.5. Сведения о личном составе.....	21
1.5.1. Данные об экипаже.....	21
1.5.2. Данные о персонале наземных служб.....	24
1.6. Сведения о воздушном судне.....	26
1.7. Метеорологическая информация.....	27
1.8. Средства навигации, посадки и УВД.....	33
1.9. Средства связи.....	33
1.10. Данные об аэродроме.....	34
1.11. Бортовые самописцы.....	35
1.12. Сведения о состоянии элементов воздушного судна и их расположении на месте происшествия.....	36
1.13. Медицинские сведения и краткие результаты патолого-анатомических исследований.....	37
1.14. Данные о выживаемости пассажиров, членов экипажа и прочих лиц при авиационном происшествии.....	38
1.15. Действия аварийно-спасательных и пожарных команд.....	38
1.16. Испытания и исследования.....	39
1.17. Информация об организациях и административной деятельности, имеющих отношение к происшествию.....	40
1.18. Дополнительная информация.....	43
1.18.1. Предыдущие случаи.....	43
1.18.2. Директивы летной годности.....	45
1.18.3. Информация по проверке состояния уплотнений передней кромки крыла.....	46
1.19. Новые методы, которые были использованы при расследовании.....	46
2. Анализ.....	47
3. Заключение.....	66
4. Недостатки, выявленные при расследовании.....	68
5. Рекомендации по повышению безопасности полетов.....	68

**Список сокращений, используемых в настоящем отчете**

AAIB	–	бюро расследования авиационных происшествий Швейцарии
AAIB UK	–	бюро расследования авиационных происшествий Великобритании
АБТ	–	«Авиа-Бизнес-Терминал»
АДП	–	авиационный диспетчерский пункт
АИП	–	сборник аэронавигационной информации
АМИС	–	аэродромная метеорологическая информационно- измерительная система
АМРК	–	автоматизированный метеорологический радиолокационный комплекс
АСК	–	аварийно-спасательная команда
АТИС	–	служба автоматической передачи информации в районе аэродрома
АУВД	–	автоматизация управления воздушным движением
БЕА	–	бюро расследования авиационных происшествий Франции
ВД	–	восточная долгота
ВДПП	–	вспомогательный диспетчерский пункт подхода
ВПП	–	взлетно-посадочная полоса
ВС	–	воздушное судно
ВСДП	–	вспомогательный стартовый диспетчерский пункт
ВСУ	–	вспомогательная силовая установка
ВЧ	–	высокая частота
ГА	–	гражданская авиация
ГАМЦ	–	главный авиационный метеорологический центр
ГГС	–	громко говорящая связь
ГосНИИ	–	государственный научно-исследовательский
ГСМ	–	горюче-смазочные материалы
ДПР	–	диспетчерский пункт руления
ДПК	–	диспетчерский пункт контроля
ЕсОрВД	–	единая система организации воздушного движения
ЗАО	–	закрытое акционерное общество

ИАС	– инженерно-авиационная служба
ИВПП	– искусственная взлетно-посадочная полоса
ИКАО	– Международная организация гражданской авиации
ИЛС	– система посадки инструментальная
ИПП	– инструкция по производству полетов
ИСЗ	– искусственный спутник Земли
КВС	– командир воздушного судна
К сц	– коэффициент сцепления
КТА	– контрольная точка аэродрома
МАК	– Межгосударственный авиационный комитет
МВД	– министерство внутренних дел
МГ	– малый газ
МК	– магнитный курс
МО	– министерство обороны
МРД	– магистральная рулежная дорожка
МС	– место стоянки
ММ. РТ. СТ.	– миллиметры ртутного столба
МРЛ	– метеорологический радиолокатор
МЦ	– Московский Центр
НА	– национальная ассоциация (США)
NTSB	– национальный комитет по безопасности на транспорте США
НОТАМ	– сведения по линии аэронавигационной информации
НМО	– наставление по метеообеспечению
НГЭА	– нормы годности аэродромов к эксплуатации
ОАО	– открытое акционерное общество
ОВИ	– огни высокой интенсивности
ОВЧ	– очень высокая частота
ООО	– общество с ограниченной ответственностью
ОПН	– отдельный пункт наблюдений
ОСП	– оборудование системы посадки
ПОС	– противообледенительная система
ПДС	– планово-диспетчерская служба
ПОЖ	– противообледенительная жидкость

РД	– рулежная дорожка
РЛС	– радиолокационная станция
РЛЭ	– руководство по летной эксплуатации
РП	– руководитель полетов
РП-5Г	– посадочный радиолокатор
РТО	– радиотехническое оборудование
РЭГА	– руководство по эксплуатации гражданских аэродромов
САХ	– средняя аэродинамическая хорда
СВ	– северо-восток
СДП	– стартовый диспетчерский пункт
СНГ	– содружество независимых государств
СПУ	– самолетное переговорное устройство
ССО	– светосигнальное оборудование
СШ	– северная широта
TSB	– бюро по безопасности на транспорте Канады
ТС-1	– марка авиа керосина
УВД	– управление воздушным движением
УКВ	– ультра короткие волны
UTC	– скоординированное всемирное время
ФГУ	– федеральное государственное учреждение
ФГУП	– федеральное государственное унитарное предприятие
ФСНСТ МТ РФ	– Федеральная служба по надзору в сфере транспорта Министерства транспорта Российской Федерации
ЦПДУ	– центральное планово-диспетчерское управление
ЦПДС	– центральная планово-диспетчерская служба

## Общие сведения

13 февраля 2007 года, в 16 час 37 мин Московского времени (13 часов 37 минут UTC) (далее приводится время UTC), в аэропорту Внуково произошло авиационное происшествие без человеческих жертв с самолетом CRJ100-SE (CL-600-2B19) регистрационный номер N168СК.

Экипаж в составе: КВС-инструктора и второго КВС выполнял международный рейс N168СК по маршруту: Москва (Внуково) – Берлин (Шенефельд).

На борту воздушного судна, кроме экипажа, находился представитель инженерно-авиационной службы, который был оформлен в Генеральной декларации.

При выполнении взлета, после отрыва, возникло знакопеременное кренение самолета, первоначально влево, затем вправо с потерей высоты. В процессе развития правого крена законцовка правой плоскости коснулась поверхности ИВПП, правое крыло разрушилось, воздушное судно, продолжая вращение, перевернулось на «спину», и, в процессе неуправляемого движения, выкатилось вправо за пределы ВПП.

В результате авиационного происшествия от самолета отделился правый двигатель, хвостовая часть фюзеляжа, появились гофры в районе пилотской кабины.

При разрушении правой плоскости произошел розлив топлива, находящегося в топливных баках, и возник наземный пожар, который был потушен пожарными командами аэропорта.

Находившиеся на борту люди получили травмы различной степени тяжести.

Расследование авиационного происшествия проведено комиссией, назначенной приказом заместителя Председателя Межгосударственного авиационного комитета от 13 февраля 2007 года № 5/391-Р.

В расследовании принимали участие сотрудники Министерства внутренних дел Российской Федерации, Министерства транспорта Канады, Бюро по безопасности на транспорте Канады (TSB), Национального бюро по безопасности на транспорте США (NTSB), Бюро расследования авиационных происшествий Франции (BEA), Бюро расследования авиационных происшествий Швейцарии (AAIB), компаний «Bombardier», «General Electric Aviation», «TAG Aviation S.A.», авиакомпаний «JET2000», «NRJ», аэропорта Внуково, научно-исследовательских организаций Российской Федерации.

Уведомления об авиационном происшествии были направлены в установленном порядке в ФСНСТ МТ РФ, TSB, NTSB.

Предварительное следствие проводилось Московской межрегиональной транспортной прокуратурой.

Начало расследования: 13 февраля 2007 года.

Окончание расследования: 13 июля 2008 года.

## 1. Фактическая информация

### 1.1. История полета

13.02.07 г. экипаж самолета CRJ100-SE (CL-600-2B19) (далее CRJ100-SE) регистрационный номер N168СК, в составе: командира воздушного судна - пилота-инструктора (далее КВС или КВС-инструктор) и второго командира воздушного судна (далее второй КВС) выполнял международный рейс N168СК по маршруту: Москва (Внуково) – Берлин (Шенефельд).

На борту самолета находился также представитель инженерно-авиационной службы (подробнее о нем см. п. 1.5.2). Пилот-инструктор был гражданином США, два других человека имели гражданство России. Пассажиров и коммерческой загрузки на самолете не было. Задачей выполнения полета была перегонка воздушного судна для устранения технической неисправности в системе разворота передней опоры шасси на большие углы на базе «Lufthansa Technik».

Дефект в системе управления разворотом передней опоры шасси на самолете CRJ100-SE регистрационный номер N168СК возник в конце января 2007 года. По объяснениям представителя инженерно-авиационной службы, 25 января 2007 года к нему обратилась за консультацией компания «ФортАэро», которая, в качестве посредника, сопровождала эксплуатацию указанного воздушного судна. По сведениям, полученным от экипажа, при подготовке самолета к вылету произошло разовое отключение системы управления передней опоры шасси. Поскольку во время обучения представителя инженерно-авиационной службы на самолет данного типа инструктором отмечались подобные проблемы при отрицательных температурах наружного воздуха, то было решено прогреть систему горячим воздухом в течение 3-4 минут<sup>1</sup>. После прогрева экипаж произвел включение системы, дефект не проявился, и, в последствии, было выполнено несколько полетов без замечаний по работе системы управления разворотом передней опоры. Информация о сбое в работе системы была передана в центр технического обслуживания компании «TAG Aviation S.A.». Следует отметить, что в бортовом журнале самолета нет записей экипажа о проявлении указанного дефекта в системе управления передней опоры шасси и методах его устранения.

---

<sup>1</sup> В соответствии с эксплуатационными ограничениями взлет самолета разрешен в диапазоне температур окружающего воздуха от +35°C до -40°C. Система управления разворотом передней опоры шасси была сертифицирована для указанного диапазона температур.



28 января 2007 года самолет перелетел в Женеvu для планового технического обслуживания на базе «TAG Aviation S.A.». Здесь были выполнены работы по проверке системы управления разворотом передней опоры шасси. Дефект не подтвердился. Замечаний по работе системы не было. 04 февраля 2007 года, после завершения работ по техническому обслуживанию, самолет вернулся в аэропорт Внуково. После приземления самолета, при сруливании с ВПП, произошел очередной сбой в системе управления передней опоры шасси. Экипаж произвел перезагрузку бортового компьютера, и система вернулась в нормальный режим работы. Дальнейшее руление на стоянку было выполнено штатно. О случившемся было сообщено представителю центра технического обслуживания «TAG Aviation S.A.», который в устной форме разъяснил представителю инженерно-авиационной службы, что при резком отклонении штурвальчика управления разворотом передней опоры может произойти автоматическое отключение системы. На дополнительный запрос в компанию «Bombardier» был получен ответ, что проявившийся сбой не является дефектом и вызван резким отклонением рукоятки разворота на большие углы.

07 февраля 2007 года компанией «FortAero» был запланирован полет самолета CRJ100-SE регистрационный номер N168CK из Москвы в Лиссабон. При выруливании воздушного судна со стоянки снова произошло отключение системы, опять был выполнен прогрев системы, после чего работа системы управления разворотом передней опоры шасси восстановилась, самолет перерулил к месту противообледенительной обработки. Однако при начале движения воздушного судна для дальнейшего взлета, после обработки от обледенения, произошло очередное отключение системы. Командиром воздушного судна было принято решение об отмене рейса. Самолет был поставлен в ангар, чтобы исключить влияние отрицательных температур и попытаться провести проверку компьютера, который управляет системой разворота передней опоры. Из-за отсутствия необходимого инструмента провести операционный тест системы на месте не представилось возможным, поэтому, в соответствии с рекомендациями «TAG Aviation S.A.», было принято решение о проведении теста на базе центра по техническому обслуживанию «Lufthansa Technic» в Берлине.

Следует отметить, что при периодически проявляющемся дефекте в системе управления разворотом передней опоры шасси замечаний экипажей по работоспособности авиационной техники в бортовом журнале записано не было.

Перелет из аэропорта Внуково в Берлин был запланирован на 13.02.07 г. по графику: UUWW 1130 UTC-EDDB 1400 UTC. Включение рейса N168CK в суточный план

воздушного движения аэропорта Внуково проводилось на основании согласованного «слота». Выпуск рейса на вылет был организован в соответствии с требованиями нормативных документов гражданской авиации Российской Федерации для международных полетов, при наличии разрешения на использование воздушного пространства из Главного Центра ЕС ОрВД, международного разрешения ЦПДУ ГА «Аэротранс» и флайт-плана.

Заявка на перелет самолета CRJ100-SE регистрационный номер N168СК в Берлин поступила от компании «FortAero» в службу перспективного планирования и службу оперативного управления ЗАО «Vipport» Внуково-3 по электронной почте 12.02.07 г. в конце рабочего дня. Все необходимые запросы на согласование организации наземного обслуживания были в этот же день отправлены в службы обеспечения вылета.

Телеграфные сообщения были направлены по адресам в соответствии с Табелем сообщений ГА-95 от 01.08.94 г. № 85/ДВ-82.

На следующий день, 13.02.07 г., от планово-диспетчерской службы ЗАО «АБТ» в службу перспективного планирования была прислана телеграмма с подтверждением получения запроса и необходимыми условиями для обеспечения вылета воздушного судна (предоставления текста MMEL, решения КВС о выполнении рейса и разрешения компании-оператора на перелет). Эта телеграмма была переадресована по электронной почте компании-заказчику «FortAero» в 07:02:42. Предполагалось, что система управления разворотом переднего колеса на большие углы будет деактивирована согласно перечню минимального оборудования MMEL 32-6-50-01. Собственного MEL компании Nabban Investment Inc. и FortAero Business Aviation не представили. В дальнейшем инспекции аэропорта Внуково были представлены копия перевода соответствующего раздела вышеназванного перечня на русский язык, разрешение компаний Nabban Investment Inc. и FortAero Business Aviation на перелет самолета в Берлин и решение командира воздушного судна на перелет самолета с деактивированной системой управления передней ногой самолета. Перевод текста MMEL 32-6-50-01 с английского на русский язык был выполнен с ошибками, слово «contaminated» было переведено как "мокрая (с большим количеством воды ВПП)", а не "загрязненная".

13.02.07 г., в 09:30, экипаж прибыл в аэропорт Внуково-3 и приступил к предполетной подготовке, которая проводилась по типу «Брифинг». Из объяснений второго КВС следует, что в офисе компании «Streamline ops» им был получен полный пакет документов, необходимых для полета, который включал в себя: распечатку флайт-плана, расчет полета, НОТАМы, фактическую и прогнозируемую погоду на аэродроме

вылета, назначения и запасных. Фактически, по сведениям компании «Streamline ops», на данный рейс был передан только компьютерный план полета.

Метеообстановка на аэродроме вылета была сложной.

При оценке полноты и качества предполетной подготовки, которую проходил экипаж, было установлено, что он не ознакомился со следующей метеорологической информацией: прогностической картой особых явлений погоды по маршруту полета между эшелонами 250-630 на 12.00 UTC за 13.02.07 г., прогностической картой данных ветра и температуры воздуха на высотах, информацией о высоте и температуре тропопаузы, направлении, скорости и высоте максимального ветра для эшелонов полета 240-340 на 12.00UTC за 13.02.07 г., предупреждением по аэродрому Внуково за 13.02.07 г., данными наблюдений МРЛ-5 Внуково за 13.02.07 г., работавшего в режиме «Шторм», фиксирующего очаги сильного ливневого снега над аэродромом Внуково в радиусе до 50 км. Вся вышеперечисленная информация была представлена органом по метеообеспечению ФГУ ГАМЦ в помещении для брифинга экипажей воздушных судов в терминале Внуково-1. В здании терминала Внуково-3, где экипаж ВС рейса N168СК проходил предполетную подготовку, вышеперечисленной метеорологической документации не было, в связи с отсутствием договора о предоставлении такой информации между полномочным органом метеообеспечения на аэродроме Внуково ФГУ ГАМЦ и органами, связанными с обеспечением полетов ВС вне расписания из Внуково-3. Таким образом, метеообстановка на аэродроме вылета была изучена экипажем не в полном объеме.

Следует также отметить, что при изучении предыдущих заявок на полеты самолета регистрационный номер N168СК от компании «ФортАэро» запросов на метеообеспечение рейсов не было.

Учитывая недостатки в предполетной подготовке экипажа, фактические метеоусловия и порядок применения раздела 32-6-50-01 перечня минимального оборудования (MMEL), решение на вылет КВС было принято не обосновано.

**Примечание:** *Одним из условий возможности выполнения взлета с деактивированным управлением разворота передней опоры шасси согласно MMEL 32-6-50-01, является отсутствие загрязненности взлетно-посадочной полосы («Take-off or landing is not conducted from a contaminated runway»). Это подразумевает отсутствие на поверхности ВПП стоячей воды, снега, льда и т.п., что было невозможно в условиях*

*интенсивных ливневых снеговых осадков, которые имели место в аэропорту вылета.*

В 11:27 в службу перспективного планирования и службу оперативного управления от компании «Streamline ops», которая производила штурманское обеспечение рейса N168СК, поступил подготовленный флайт-план, который был переадресован в АДП аэропорта Внуково.

Дополнительные запросы и подготовка ответов на них потребовали дополнительного времени, в результате чего вылет рейса был перенесен.

В 11:30 самолет выкатили из отапливаемого ангара, в котором он находился с 07.02.2007 г., и отбуксировали на место стоянки МС-22 бизнес-терминала Внуково-3. В работах по буксировке самолета к месту стоянки, кроме буксировочной бригады «АБТ» Внуково-3, принимали участие представитель инженерно-авиационной службы и случайное лицо (см. п. 1.5.2).

В 12:10 запрошенные от компании «FortAero» документы были получены и переданы в инспекцию аэропорта Внуково.

После прохождения необходимых процедур с таможенной и пограничной службой экипаж занял свои места в пилотской кабине. Пилот-инструктор находился на левом пилотском кресле, второй КВС – на правом пилотском кресле. Представитель инженерно-авиационной службы занял рабочее место проверяющего.

Перед выполнением полета обязанности в экипаже были распределены таким образом, что функции пилотирующего летчика осуществлял КВС, а функции не пилотирующего летчика – второй КВС, который вел связь с диспетчерами службы УВД аэропорта Внуково.

В период времени с 12:30 до 13:05 на аэродроме Внуково производилась контрольная чистка ИВПИ-06/24 и РД. После завершения этих работ был определен коэффициент сцепления, который составил величину 0,4.

В 12:57 на связь с диспетчером руления (ДПР) вышел экипаж рейса N168СК и запросил разрешение на запуск двигателей, на что получил команду диспетчера: “Ждать.” Указание диспетчера было дано из-за отсутствия разрешения на вылет от пограничной службы аэропорта.

В 12:58 диспетчер запросил у экипажа наличие информации ATIS, индекс “QUEBEC”. Экипаж подтвердил получение этой информации код 2114.

После получения разрешения на вылет рейса N168СК от диспетчера ЦПДС, согласованного с пограничной службой аэропорта, в 12:58:47, диспетчер руления

разрешил запуск двигателей экипажу самолета CRJ100-SE регистрационный номер N168CK и запросил готовность к рулению. Экипаж ответил: «СК, start up approved and we will be ready probably in 10 to 15 minutes for taxi and take off due to deicing procedure», («ЦК, запуск разрешен и мы будем готовы приблизительно через 10-15 минут к рулению и взлету из-за противообледенительной обработки»).

Запуск производился от наземной установки в связи с тем, что ВСУ не работала, и был начат с правого двигателя. После запуска обороты двигателя находились в пределах N1=28%, N2=63%. В это время воздушное судно находилось на 22-й стоянке бизнес-терминала Внуково-3.

К 13:01:30 самолет был отбуксирован на место противообледенительной обработки, где, по требованию командира экипажа, был обработан в два этапа жидкостями тип I и тип IV.

Следует отметить, что в соответствии с рекомендациями пункта 10.2 Главы 10 Руководства по противообледенительной защите воздушных судов на земле ИКАО (Doc 9640-AN/940, издание второе-2000) до начала процесса противообледенительной защиты наземному персоналу и летному экипажу необходимо было убедиться в том, что конфигурация самолета соответствует рекомендациям изготовителя и процедурам эксплуатанта. Руководством по летной эксплуатации самолета CRJ100-SE предусмотрено, что при подготовке к противообледенительной обработке стабилизатор должен быть отклонен на кабрирование на 15 единиц, а после полного завершения обработки - установлен в положение соответствующее взлетному. Закрылки рекомендуется выпустить на 45° на время противообледенительной обработки, а после обработки убрать до 0°, либо выпустить во взлетное положение. В результате расшифровки бортовых самописцев было установлено, что эти рекомендации выполнены не были.

**Примечание:**

*Необходимо отметить, что перед полетом самолет находился в ангаре и был выведен из него с закрывками, установленными в 0 градусов (полностью убраны). Таким образом, снег и лед могли отлагаться только на верхней поверхности крыла и закрывков, то есть решение экипажа о проведение противообледенительной обработки с убранными закрывками, в данном конкретном случае, можно признать правильным.*

В 13:11:25 диспетчер руления поинтересовался у экипажа, нужен ли ему облив, на что экипаж ответил, что процедура облива уже выполняется, и обратился с просьбой о возможности дальнейшей буксировки: «...У нас будет просьба небольшая. Разрешите,

чтобы нас тягач дотянул, вот здесь, до 14-ой, 13-ой пересечения, вот, а дальше мы своим ходом». Данный запрос был обусловлен тем, что система разворота переднего колеса на большие углы была деактивирована.

В 13:12:44 соответствующее разрешение о буксировке самолета до пересечения РД 14 с РД 13 было получено.

В 13:18:50, после завершения противообледенительной обработки воздушного судна, оно было отбуксировано к началу 14-й РД. Здесь экипаж произвел запуск левого двигателя от уже запущенного правого. Двигатель запустился со второй попытки.

Следует обратить внимание на то, что по объяснениям специалистов инженерно-авиационной службы «АБТ», которые участвовали в буксировке и противообледенительной обработке самолета, экипаж не осуществлял контроль за ее качеством. Члены экипажа и представитель инженерно-авиационной службы, после того как зашли в самолет на МС-22, из него не выходили. Контроль за буксировкой и обливом воздушного судна с земли выполняло случайное лицо, которое было воспринято работниками ИАС «АБТ», как представитель инженерно-авиационной службы компании-оператора.

**Примечание:**

*В соответствии с рекомендациями Руководства по летной эксплуатации для самолета CRJ100-SE после облива воздушного судна противообледенительной жидкостью экипаж должен выполнить ряд контрольных операций, чтобы убедиться в качестве обработки. («Flight Crew Operating Manual», Volume 2, GSP A-013-009B (With CF 34-3B1 Engines), 07-12-18, Supplementary Procedures Cold Weather Operations, After De-Icing/Anti-Icing Spraying*

*(13) Inspect the areas listed below, to confirm complete de-icing:*

- Wings-leading edges, upper and lower surfaces;*
- Upper fuselage;*
- Vertical and horizontal stabilizers-leading edges, upper/lower surfaces and side panels;*
- Flaps, flap tracks and flap drives;*
- Ailerons, elevators, rudder, spoilers and spoilerons;*
- Air data probes/sensors, AOA vanes;*

- *Antennas;*
- *Fuel drains and NACA vent scoops;*
- *Engine and APU intakes; APU exhaust;*
- *Landing gear and landing gear bays;*
- *Windshield, windows; door sills and surrounds.*

***If engines/APU are operating:***

*(14) Trust increase to 60% NI for 20 seconds, to clear residual fluid*

*(15) L and R 14TH STAGE BLEED AIR OPEN*

*(16) WING and COWL ANTI-ICE As required*

***NOTE***

*Wait 2 minutes before opening the 10th stage bleed air valves and turning on the packs to avoid contaminating the air - conditioning system with de icing/anti-icing fluid. Contamination will cause objectionable fumes (causing throat irritation) and odours to enter the airplane.*

*(17) L and R 10TH STAGE BLEED AIR OPEN*

*(18) L and R PACKs ON*

*(19) WIPERS As required*

*(20) Take-off configuration Recheck*

*Check that*

*TO CONFIG OK*

*advisory (green)*

*message is on).*

В 13:22:04 диспетчер руления запросил у экипажа рейса N168СК: «N168СК, сколько будете, через сколько будете готовы к рулению после окончания буксировки?», на что экипаж ответил: «...я думаю, что 5 минут и будем готовы».

В 13:23:56 экипаж сообщил диспетчеру: «168 Charlie Kilo, мы здесь вот на 14-ой, перед нами борт, сейчас на 13-ю подруливает, мы готовы уступить, потому что не готовы еще к дальнейшему продолжению».

В период времени с 13:24:17 по 13:25:14 экипаж выполняет контрольную карту «После запуска».

**Примечание:**

*Судя по заголовкам, карта контрольных проверок, которую использовал экипаж, и которая была найдена после авиационного происшествия в кабине самолета, была разработана в компании «FortAero». Эта карта имеет отличия от карты, приведенной в Руководстве по летной эксплуатации самолета («Flight Crew Operating Manual, Volume 2, Normal Procedures, Pilot's Checklist, p.04-04-01 – 04-04-02, Rev.57, Apr.05/04»), в сторону увеличения количества контрольных операций. Однако последовательность выполнения проверок по этапам - различна. Например, в варианте Руководства по летной эксплуатации, «Safety Check» выполняется на первом из пяти этапах контроля - «Перед запуском двигателей», а в варианте «FortAero» эти проверки расположены в самом конце карты контрольных проверок.*

*Именно при выполнении контроля перед запуском двигателей при выполнении внешнего осмотра воздушного судна в условиях отрицательных температур пилоты должны иметь гарантию отсутствия снега, льда, изморози на поверхности фюзеляжа, крыльев и хвостового оперения. Причем для определения наличия или отсутствия на поверхностях прозрачного льда рекомендуется проверка методом касания поверхности рукой. Соответствующее предупреждение изложено в Руководстве по летной эксплуатации самолета («Flight Crew Operating Manual, Volume.2, Normal Procedure, Prior to Start, External Walkaround, p.04-06-12, Rev. 57, Apr.05/04:*



**CAUTION...**

*2. Clear ice on the wing upper surface is very difficult to detect. Clear ice cannot be seen during a walkaround, particularly if the wing is wet. If the fuel temperature is 0°C or below and a high humidity condition exists or visible moisture in any form is present, pilots must ensure that the wing upper surface is free or clear ice by means of a tactile (touch) check.*

*During cold weather operations, the flight crew must ensure that the fuselage, wings and tail surfaces are free from ice, snow or frost...»).*

С 13:25:22 по 13:28:35 экипаж выполнил контрольную карту «На рулении». Следует обратить внимание на то, что расчет скоростей  $V_1$ ,  $V_R$  и  $V_2$  был выполнен экипажем, что подтверждается докладом второго КВС в 13:27:07: «...Flight instruments, speed 1-28, 1-38, 1-43...».

В интервале времени с 13:28:38 по 13:28:42 второй КВС предложил приступить к выполнению контрольной карты «Перед взлетом». Однако КВС на это предложение ответил, что он хочет подогреть кабину и, что контрольную карту сделают потом 13:28:45 КВС: « I just wanna warm at the freakin' cabin». И в 13:28:51 он же: «And then will do the checklist».

В 13:30:03 экипаж доложил: «...Vnukovo – Ground, N1-6-8СК, мы на предварительном, TW 1-3. Спасибо за помощь. Готовы. Tower»), («Внуково – Руление, N1-6-8СК, мы на предварительном РД 1-3. Спасибо за помощь. Готовы. Вышка»). Буксировка была завершена и буксир отпущен.

В 13:30:13 диспетчер руления разрешил экипажу перемещение к предварительному старту и перевел экипаж на связь с диспетчером старта: «N1-6-8СК. Taxi to holding position for RW 0-6 via taxiway 1-3. Information «S». Contact Vnukovo – Tower, 118,3. Bye-bye» («N168СК. Разрешаю предварительный полосы 06 по РД 13, информация «Сьерра». Работайте со Стартом 118,3. До свидания»).

С борта подтвердили принятую информацию.

В 13:30:40 второй КВС вторично начал зачитывать карту контрольных проверок «Перед взлетом», которая ранее была отложена.

В 13:31:07 экипаж рейса N168СК связался с диспетчером старта и доложил: «Vnukovo – Tower, N1-6-8СК, holding position, TW 1-3, RW 0-6» («Внуково – вышка,

N168СК ожидаю РД 1-3 полоса 0-6»). Диспетчер старта сообщил: «N1-6-8СК, Vnukovo – Tower, hold short RW 0-6» («N1-6-8СК, Внуково – вышка, ждите перед полосой 0-6»).

Диспетчер старта выдал указание: «Ждите» в связи с заходящим на посадку воздушным судном, выполнявшим рейс ЮТР 792.

Экипаж подтвердил принятую информацию.

В 13:32:23 диспетчер запросил у экипажа подтверждение о получении информации «Танго»: «N1-6-8СК, acknowledge information «Tango», на что экипаж ответил: «Standby, Charlie Kilo». («Ждите, Чарли Кило»).

Задержка в ответе на запрос диспетчера, вероятно, была связана с тем, что экипаж еще не завершил выполнение работ в соответствии с контрольной картой «Перед взлетом», при чтении которой им было принято решение, пока не включать ПОС крыла, 13:31:33 второй КВС: «Anti ice. We'll go wings after,...». («Противообледенительная. Мы включим крылья потом,...»).

**Примечание:**

*В соответствии с Руководством по летной эксплуатации самолета экипаж обязан был включить противообледенительную систему крыла непосредственно перед выводом двигателей на взлетный режим (см. приведенный ниже п.4) с учетом ряда условий. Соответствующие требования имеются в разделах «Ограничения» и «Нормальные процедуры» («Airplane Flight Manual (AFM) Chapter 02 Limitations, page 02-04-3, Rev 58, Oct 31/05, Flight Crew Operating Manual (FCOM), Volume 2, Limitation, Operating Limitations, TR RJ/163, Aug 05/05 and «Flight Crew Operating Manual, Volume 2, Normal Procedures, Prior to Take-Off, Rev 57, Apr 05/04, p.04-08-03»:*

*1. Unless Type II, Type III, or Type IV anti-icing fluids have been applied, operating on ramps or taxiways which are contaminated with surface snow, slush or standing water when the OAT is 5°C (41°F) or below, can cause the wing leading edge to become contaminated with ice. (e.g., from nose wheel splashing or jet blast spray). Just prior to take-off, select the wing anti-ice system ON and advance the thrust levers, as required, until the L WING A/ICE and R WING A/ICE caution messages are extinguished, to remove any leading edge ice contamination.*

*2. The wing anti-ice system must be ON for take-off when the OAT is 5°C (41°F) or below and visible moisture in any form is present (such as fog with visibility of 1,500 meters (one mile) or less, rain, snow, sleet and ice crystals).*

*3. The wing anti-ice system must also be ON for take-off when the OAT is 5°C (41°F) or below and the runway is contaminated with surface snow, slush or standing water.*

*4. When Type II, Type III, Type IV anti-icing fluids have been applied, the wing anti-ice system must only be selected ON, if required, just prior to thrust increase for take-off»).*

В 13:33:47, после посадки ВС, выполнявшего рейс ЮТР 792, диспетчер старта разрешил занять исполнительный старт экипажу рейса N168СК, на что получил ответ в 13:33:53, второй КВС: « OK, lining up RW 0-6, N1-6-8ck, ready to copy a clearance». («Хорошо, занимаем исполнительный, ВПП 0-6, N1-6-8СК, готовы записать условия выхода»).

В 13:33:53 экипаж рейса N168СК стал выруливать на исполнительный старт на полосу 06, используя раздельное торможение основных колес шасси.

В 13:33:57 диспетчер старта передал экипажу условия выхода: «N1-6-8СК, when airborne make WZ 0-6 E departure, climb to six hundred meters, at height two hundred meters contact Vnukovo – radar 126,0» («N1-6-8СК, после взлета выполняйте схему выхода WZ 0-6 E, набирайте 600 метров, на высоте 200 метров работайте Внуково – круг 126,0»).

Экипаж подтвердил принятие информации: «O'key, we are gonna perform WZ 0-6 E departure initially climb to six hundred meters, at two hundred meters 126,0 N1-6-8СК, and we are lining up Runway 06» («Хорошо, буду выполнять схему WZ 06 E первоначально набирать 600 метров, на 200 метров 126,0 N168СК и мы занимаем исполнительный старт ВПП 06»).

В 13:34:21,5 диспетчер дал экипажу ВС указание ждать на исполнительном старте и передал на борт уточненные данные о видимости на ВПП и вертикальной видимости: «Affirm line up Runway 06 and wait, and be informed: visibility one thousand two hundred meters, vertical visibility one hundred meters» («Подтверждаю, занимайте исполнительный старт полоса 06 и ждите, и для информации видимость 1200 метров, вертикальная видимость сто метров»).

Указание диспетчера об ожидании на исполнительном старте было дано экипажу рейса N168СК в связи с тем, что после посадки воздушного судна, выполнявшего рейс ЮТР 792, его экипаж не доложил об освобождении ВПП 06.

После получения уточненных данных о видимости и нижней границы облаков экипаж подтвердил получение информации ATIS «Танго».

В 13:34:40 выполнение карты контрольных проверок «Перед взлетом» было завершено экипажем, второй КВС: «Before take-off check completed» («Карта проверки «Перед взлетом» завершена»).

В 13:35:14 экипаж рейса ЮТР 792 доложил об освобождении ВПП 06 по РД 2.

В 13:35:54 диспетчер старта запросил экипаж рейса N168СК о готовности к взлету и получил от него ответ: «We are ready for departure, Charlie Kilo» («Мы готовы к взлету, Чарли Кило»). Далее экипаж повторил порядок действий в случае отказа двигателя на взлете, а также необходимость выполнения контрольной карты после взлета.

В 13:36:00 диспетчер разрешил взлет: «N1-6-8СК, you are cleared for take-off runway 0-6», что было принято и подтверждено экипажем, в 13:36:05 второй КВС: «N1-6-8СК, cleared for take-off 0-6» («N1-6-8СК, взлет разрешен 0-6»).

Диспетчер ВСДП начало взлета самолета не наблюдал из-за ограниченной видимости (видимость 1200 м, снег), а увидел только огни взлетающего ВС в районе середины ИВПП-06/24 (РД 11). Самолет набрал небольшую высоту и упал в районе РД 5А. После этого диспетчер ВСДП объявил тревогу.

Решением руководителя полетов аэродрома ИВПП-06/24 была закрыта на прием и выпуск воздушных судов на время проведения аварийно-спасательных работ до 16:30.

В результате закрытия аэропорта было задержано 13 внутренних и 2 международных рейса, на запасные аэродромы было отправлено 23 внутренних и 7 международных рейсов.

## 1.2. Телесные повреждения

Телесные повреждения	Экипаж	Пассажиры	Прочие лица
Со смертельным исходом	0	0	0
Серьезные	2	0	1 (в данном случае подразумевается представитель ИАС)
Незначительные (отсутствуют)	0/0	0/0	0/0

### 1.3. Повреждения воздушного судна

В результате авиационного происшествия самолет разрушился, причем разрушения планера сопровождались отделением от него хвостового оперения, правого двигателя и двух концевых частей обеих плоскостей крыла. Правая плоскость крыла полностью разрушилась, в результате произошло разрушение топливной системы, а затем вытекание и возгорание топлива. В процессе вращения вправо воздушное судно столкнулось с землей. В результате этого столкновения произошло разрушение правой части пилотской кабины, киля и левой плоскости крыла. В разрушенном состоянии при наличии пожара в районе центроплана правой плоскости крыла самолет в перевернутом положении окончательно остановился на земле.

### 1.4. Прочие повреждения

Другие объекты, находящиеся на земле, повреждений не получили.

### 1.5. Сведения о личном составе

#### 1.5.1. Данные об экипаже

Должность	<b>КВС, пилот-инструктор самолета CRJ100-SE</b>
Пол	Мужской
Дата рождения	06.10.1969
Класс	Не предусмотрен
Образование	Сведений об образовании не имеется
Метеоминимум	CAT-2 JAR OPS
Общий налет	9100 часов (по данным, представленным пилотом в FAA 24 января 2007 года, при подаче заявки на медицинский сертификат)
Налет на самолете CRJ100-SE	Сведений не имеется
Налет на самолете CRJ100-SE в качестве КВС	Сведений не имеется
Сертификат пилота транспортной Авиации	№146847403 выдан Федеральной авиационной администрации США 10.03.2006. Срок действия до 24.07.2007
Медицинский сертификат	Первого класса №200003248632 выдан

	24.01.2007. Срок действия: до 24.01.2008. По условиям сертификата пилот должен выполнять полеты с применением устройств коррекции зрения (контактные линзы, очки и т.п.)
Последняя проверка	Техники пилотирования в рейсовых условиях - 02.11.05, на тренажере самолета CL-65 - 02.04.06.
Перерывы в полетах в течение последнего года	На самолете CRJ100-SE не летал с 23.12.06 по 13.02.07
Налет за последний месяц	Не летал
Налет за последние трое суток	Не летал
Налет в день происшествия	00 час 00 минут 42 сек
Общее рабочее время в день происшествия	04 часа 00 минут

Сведений об авиационных происшествиях и инцидентах в прошлом не имеется. По представленным документам процедуры, связанные с профессиональной подготовкой пилота-инструктора, были выполнены.

Несмотря на неоднократные запросы МАК и NTSB, КВС отказался предоставить дополнительную информацию, которая могла бы помочь в расследовании данного авиационного происшествия.

<b>Должность</b>	<b>КВС самолета CRJ100-SE</b>
Пол	Мужской
Дата рождения	23.06.1977
Класс	3-й линейного пилота ГА России
Образование:	Высшее, окончил Ульяновское высшее авиационное училище ГА в 1998 году.
Метеоминимум	Не имеет

Общий налет	2679 часов (с учетом данных, представленных пилотом в FAA 31 августа 2006 года, при подаче заявки на медицинский сертификат (2470 часов) и при приеме в тренировочный центр CAE 27 октября 2006 года, для подготовки на CL-600 (2628 часов)), 2303 часа – по записям в летной книжке (Logbook)
Налет по типам:	По записям в Российской летной книжке:
Як-52	132 часа 50 минут (фальсифицирован)
Як-18	48 часов 14 минут
Ан-26	1350 часов 35 минут из них 41 час 27 минут подтверждены документально и 1309 часов 08 минут фальсифицированы
Ан-24	145 часов 10 минут
С-182	177 часов (по сведениям самого пилота)
BE-95A	128 часов (по сведениям самого пилота)
	По записям в Logbook:
Налет на самолете CRJ100-SE	68 часов 14 минут
Свидетельство пилота ГА России	11П № 010490 выдано 01.11.1998. Федеральной авиационной службой России. Срок действия до 03.10.2006.
Временный сертификат транспортного пилота	№2708863 выдан 01.12.2006 Федеральной авиационной администрацией США. Срок действия 120 дней.
Медицинский сертификат	№200003053644 выдан 31.08.2006. Срок действия до 31.08.2007.
Последняя проверка	Техники пилотирования в рейсовых условиях – 01.12.06., на тренажере самолета CL-650 18.01.06.
Перерывы в полетах в течение последнего года	Не летал с 01.11.06 по 30.11.06. Проходил переучивание на CRJ100-SE в

	Денвере, США.
Налет за последний месяц	46 часов 20 минут
Налет за последние трое суток	Не летал
Налет в день происшествия	00 час 00 минут 42 сек
Общее рабочее время в день происшествия	04 часа 00 минут

Авиационных происшествий и инцидентов в прошлом не имел.

По представленным документам, процедуры, связанные с профессиональной подготовкой второго КВС на самолет CRJ100-SE, были выполнены.

**Примечание:** *В ходе изучения документов, подтверждающих летную квалификацию второго КВС, были установлены факты фальсификации сведений по его налету и летной деятельности, которые привели к искажению данных по общему налету в сторону завышения более чем на 1300 часов и занижению перерыва в летной работе после окончания летного училища. Фактический перерыв в летной работе у второго КВС был более 5 лет. Для восстановления на летной работе в качестве второго пилота самолета Ан-24, в соответствии с нормативными документами ГА России, он должен был пройти первоначальное обучение в полном объеме, что не было выполнено. Соответственно, при переучивании на самолет CRJ100-SE, сведения заявленные вторым КВС о предыдущем опыте полетов, не соответствовали действительности.*

### 1.5.2. Данные о персонале наземных служб

Противообледенительная обработка самолета перед вылетом была выполнена инженерно-техническим составом «АБТ» аэропорта Внуково-3, имеющим все необходимые допуски.

Для справки приводятся сведения о находившемся на борту самолета представителя инженерно-авиационной службы и случайному лицу.

<b>Должность</b>	<b>Начальник участка технического обслуживания самолетов «Фалкон-900» ООО «Авиапредприятие «Газпромавиа»</b>
------------------	--



Пол	Мужской
Дата рождения	20.03.1975
Образование	Высшее. Окончил в 1998 году Военно-воздушную инженерную академию им. профессора Н.Е. Жуковского
Время работы в данной должности	С июля 2006 года
Специальная подготовка	С 13.11 по 08.12.2006 года прошел переучивание в учебном центре компании «Bombardier» по самолету «Challenger-850» Model CL-600-2B19 с двигателями CF-34. Сертификат номер JCR2MB10606-01, выдан 08.12.2006.
Квалификация	Инженер-механик
Свидетельство специалиста по технической эксплуатации и ремонту авиационной техники	Серия R-1 № 0033393, выдано 02.07.2001 Федеральной авиационной службой России. Срок действия до 18.04.2008.
Сертификат FAA авиатехника по самолету и двигателю	№ 2932640 выдан Федеральной авиационной администрацией США 20 декабря 2004.

На момент авиационного происшествия представитель инженерно-авиационной службы по основному месту работы находился в отпуске.

Должность	Не установлена (случайное лицо)
Пол	Мужской
Дата рождения:	29.04.1961
Образование:	Высшее. Окончил в 1983 году Харьковское высшее Военное авиационно-инженерное училище по специальности авиационное электро и приборное оборудование.
Время работы в данной должности	Не установлено
Специальная подготовка	Сведений не имеется
Квалификация	Военный инженер-электрик
Свидетельство специалиста по технической	Сведений не имеется

эксплуатации и ремонту авиационной техники

Сертификат FAA авиационного Сведений не имеется специалиста

По информации компании «FortAero» случайное лицо не является ее работником.

### **1.6. Сведения о воздушном судне**

Воздушное судно Canadair Regional Jet SE CRJ100-SE (CL-600-2B19), регистрационный номер N-168СК, заводской номер 7099, выпущено компанией «Bombardier» Canadair (Канада) в июле 1996 года.

Воздушному судну назначенный и межремонтный ресурсы, а также сроки службы Разработчиком не установлены. Самолет эксплуатировался по техническому состоянию. Ремонтов не имел.

Наработка с начала эксплуатации – 3814 часов, 1765 посадок.

Самолет имеет первичный сертификат типа №А-131, выданный Transport Canada, а также сертификат типа №125-CL-600RJ, выданный авиационным регистром МАК,

Сертификат летной годности BC CRJ100-SE регистрационный номер N168СК № LGB FSDO 05 выдан 06 апреля 1996 года Федеральной авиационной администрацией США.

Свидетельство о регистрации гражданского воздушного судна регистрационный номер N168СК выдано Федеральной авиационной администрацией США 01 сентября 2006 года.

Последнее периодическое техническое обслуживание в объеме 6 месяцев, 100 часов было выполнено на самолете 04 февраля 2007 года в Женеве (Швейцария) специалистами фирмы TAG Aviation S.A., при наработке 3810 часов, 1764 посадки.

Последнее оперативное техническое обслуживание самолета выполнялось силами экипажа в объеме предполетной подготовки.

Взлетная масса и центровка воздушного судна составляли по расчетам, выполненным в комиссии,  $G=23349$  кг и  $X=29,43\%$  САХ соответственно, и не выходили за пределы, установленные РЛЭ данного типа самолета. Расчеты совпали с данными, введенными экипажем в бортовой компьютер для расчета взлетных характеристик. Общее количество топлива ТС-1 на борту самолета составляло 7970 кг. Кондиционность ГСМ подтверждается результатами анализа.

До выполнения последнего полета на самолете имелась неисправность в системе разворота переднего колеса на большие углы, кроме того, запуск двигателей был

произведен от установки наземного запуска, так как ВСУ не работала. Левый двигатель запустился только со второй попытки. Отмеченные неисправности в системе запуска ВСУ и левого двигателя не имеют отношения к причине происшествия.

При принятии решения на вылет из аэропорта Внуково экипаж руководствовался тем, что ситуация с неисправностью в системе разворота передней опоры на большие углы допускает полеты согласно перечню минимального оборудования MMEL, что подтверждается письменным решением КВС. Однако, как было отмечено выше, с учетом фактического состояния ВПП, решение на вылет было принято КВС необоснованно.

В бортовом журнале замечаний экипажа перед вылетом по работе авиационной техники и ее подготовке не было.

Техническая эксплуатация воздушного судна, в основном, соответствовала требованиям, установленным для данного типа самолета. Имелись недостатки в ведении записей по техническому обслуживанию по системе CAMP. Кроме того, как указывалось ранее, компании Nabban Investment Inc. и FortAero Business Aviation не имели своего варианта MEL.

В процессе расследования, при осмотре крыла самолета, было обнаружено значительное по величине выступание герметика по размаху крыла между носком и передним лонжероном. В результате замеров было установлено, что высота выступания герметика на верхней поверхности левой плоскости крыла составляла до 0,8 мм, на ее нижней поверхности - до 1,2 мм. На правой плоскости крыла высота выступания герметика на верхней ее поверхности составляла до 1,2 мм, на нижней - до 2,2 мм, что существенно превышало установленные требования  $h_{max}=0,005$  дюйма (0,127мм).

Согласно записям в системе CAMP, последние работы по демонтажу-монтажу обтекателей носка крыла для проверки датчиков температуры системы ПОС были выполнены 27.12.2002 при наработке самолета 2767 часов при выполнении планового периодического технического обслуживания на базе «TAT INDUSTRIES LAB», Dinard, Франция.

### **1.7. Метеорологическая информация**

Погодные условия в Московской воздушной зоне 13.02.07 г. определялись передней частью глубокой ложбины циклона, центр которого находился над Данией, минимальное давление в центре составляло 1000 гПа.

В передней части ложбины располагались два параллельных друг другу теплых фронта, которые смещались в районы Московской воздушной зоны по ведущему потоку с

юго-запада на северо-восток, скорость смещения составляла 40 км/час. С этими фронтами осуществлялся мощный вынос теплого, влажного и неустойчивого воздуха.

Приземная линия фронта подошла к районам Внуково к 12 часам: контраст температуры во фронтальной зоне у земли составил 4-6°, в нижней тропосфере 8-10°, давление упало на 4 гПа, влажность в слое 800-5000м составила 100%, порывы юго-восточного ветра составляли 8-9 м/с, а в мезоструктуре на уровне высоты круга (600м) – 20м/с.

С теплым фронтом была связана широкая зона снегопадов из мощной облачной системы, состоящей из слоисто-дождевых, высокослоистых и кучево-дождевых облаков, маскированных в массиве слоистообразной облачности, но фиксируемых наблюдениями МРЛ. Верхняя граница облачности на фронте по данным МРЛ достигала 8-11 км.

С 07:52 UTC на экране МРЛ-5 наблюдались очаги сильного ливневого снега над аэродромом Внуково в радиусе 10 км, затем радиус увеличился до 50 км.

13 февраля от 12:10 до 15:10 UTC по району полетной информации Москвы действовал SIGMET №4: сильное обледенение, переохлажденный дождь (гололед) наблюдается и прогнозируется к югу от 57°с.ш. от уровня земли до высоты 3500 м, смещением на северо-восток, скорость 25 км/ч, интенсивность без изменения.

**Прогноз по аэродрому Внуково** на 13.02.07 г. на период с 12:00 до 21:00 UTC предусматривал следующие условия погоды: ветер у земли 120°-6 порывы 11 м/с, видимость 1500 м, умеренный снег, облачность сплошная, нижняя граница 150 м, значительная (5-8 октантов) кучево-дождевая облачность, нижняя граница 450 м, умеренное обледенение от земли до верхней границы облаков, временами с 12:00 до 21:00 видимость 700 м, сильный ливневой снег, переохлажденная морось (гололед), облачность сплошная на 90 м, значительная кучево-дождевая на 300 м, сильное обледенение в облаках и осадках от земли до верхней границы облачности.

Дежурным синоптиком в 11:00 UTC была выпущена информация о метеорологических условиях, которые могут оказать неблагоприятное воздействие на воздушные суда на земле, аэродромное оборудование и технические средства обеспечения полетов:

**Предупреждение по аэродрому Внуково** с 12:00 UTC до 21:00 UTC ожидается сохранение снега, временами сильный снег, переохлажденные осадки, гололед, видимость временами менее 1000 м. В облаках и осадках обледенение умеренное до сильного, в приземном слое болтанка от умеренной до сильной.

По данным радиозондирования атмосферы Москвы за 12:00 UTC был составлен прогноз обледенения с помощью эмпирических зависимостей по формуле Годске:  $T_{нл} = -8(T - T_d)$ ,

где  $T_{нл}$  – температура насыщения над льдом.

По расчетным данным обледенение в этой воздушной массе, возможно, было от умеренного до сильного.

**Фактическая погода на аэродроме Внуково с 11:30 UTC до 14:00 UTC:**

11:33 видимость 1300 м умеренный ливневый снег, вертикальная видимость 130 м;

11:43 видимость 1500 м умеренный ливневый снег, вертикальная видимость 130 м;

11:54 видимость 1200 м умеренный ливневый снег, вертикальная видимость 130 м;

12:00 ветер у земли 130°-5 порывы 9 м/с, ветер на круге 170°-20 м/с, видимость 1400 м, умеренный ливневый снег, вертикальная видимость 130 м, температура воздуха -7°C, точка росы -8°C, относительная влажность 88%, давление 740 мм рт.ст., временами видимость 100 м, умеренный ливневый снег, в районе аэродрома очаг сильного ливневого снега, сцепление 0,4;

12:07 видимость 1100 м, умеренный ливневый снег, вертикальная видимость 130 м;

12:20 видимость 900 м, сильный ливневый снег, вертикальная видимость 130 м;

12:30 ветер 120°-6 м/с, видимость 1100 м умеренный ливневый снег, вертикальная видимость 110 м;

13:00 ветер 120°-4 порывы 8 м/с, видимость 1200 м, умеренный ливневый снег, вертикальная видимость 120 м, температура -6°C, точка росы -8°C, давление 739 мм рт.ст., 986 Мб, 1009 гПа, сцепление 0.4, очаг сильного ливневого снега в районе аэродрома в радиусе 15 км, движется СВ, скорость 20 км/ч, временами видимость 700 м, сильный ливневый снег;

13:15 видимость 1100 м, умеренный ливневый снег, вертикальная видимость 100 м;

13:23 видимость 1000 м, умеренный ливневый снег, вертикальная видимость 100 м;

13:30 ветер 120°-4 порывы 8 м/с, видимость 1000 м, умеренный ливневый снег, вертикальная видимость 100 м, температура -6°C, точка росы -7°C, относительная влажность 90%, давление 739 мм рт.ст., временами 700 м, сильный ливневый снег;

13:33 видимость 1200 м, умеренный ливневый снег, вертикальная видимость 100 м;

13:38 (по сигналу «Тревога» было произведено внеочередное (контрольное) наблюдение за погодой после авиационного происшествия) ветер у земли 120°-5 м/с, ветер на высоте 100 м 140°-8 м/с, ветер на круге 170°-20 м/с, видимость 1200 м, умеренный ливневый снег, вертикальная видимость 110 м, температура -6°C, точка росы -7°C,

давление 739 мм рт.ст., влажность 90%, в районе аэродрома в радиусе 15 км очаг сильного ливневого снега, смещением восток, скорость 20 км/час, коэффициент сцепления 0,4, временами видимость 700 м, сильный ливневый снег;

13:43 видимость 900 м, сильный ливневый снег, вертикальная видимость 110 м;

13:47 видимость 800 м, сильный ливневый снег, вертикальная видимость 110 м;

13:50 видимость 650 м, сильный ливневый снег, вертикальная видимость 100 м.

Естественное освещение на момент авиационного происшествия соответствовало условиям дня.

Метеорологическое обеспечение полетов на аэродроме Внуково осуществляется круглосуточно Федеральным государственным учреждением Главным авиационным метеорологическим центром Росгидромета (ФГУ ГАМЦ Росгидромета).

Метеорологической информацией обеспечиваются РП, АДП, и ПДС аэродрома Внуково, оператор АТИС, филиал «МЦ АУВД» ФГУП «Госкорпорация по ОрВД» (ПДП, СДП, ДПР, ВДПП, ДПК). ФГУ ГАМЦ несет ответственность за качество и достоверность выдаваемой им метеоинформации.

Метеорологические наблюдения производятся с ОПН с помощью Аэродромной метеорологической информационно-измерительной системы (АМИС-РФ).

Наблюдения за пространственным распределением очагов облачных образований, ливневых осадков, гроз, града, шквала, их эволюцией и перемещением проводятся с помощью установленного на аэродроме Внуково АМРК МРЛ-5 «Метеоячейка».

Весь состав метеооборудования имеет действующие сертификаты и соответствует требованиям НГЭА и АП-139.

Обеспечение метеоинформацией экипажей ВС производится на основании суточных планов полетов или по дополнительной заявке диспетчера АДП ЦПДС не позднее трех часов от планируемого вылета.

Согласно п.5.3.Инструкции по метеорологическому обеспечению полетов на аэродроме Внуково, экипажам ВС во время брифинга должна представляться следующая информация:

сводки TAF, METAR, SPECI на аэродромах вылета, посадки и запасных;

предупреждения по аэродрому вылета, маршрутам и районам полетов;

информация SIGMET;

текущие и прогностические карты особых явлений погоды, ветра и температуры, тропопаузы и струйных течений;

информация МРЛ.

В дополнительном плане вылетов ВС из аэродрома Внуково на рейсах вне расписания 13.02.07 г., предоставленном дежурному синоптику ФГУ ГАМЦ, рейса N168СК не было и метеодокументацию для выполнения международного полета по маршруту Москва-Берлин ни члены экипажа, ни персонал, связанный с производством полета данного воздушного судна, у дежурного синоптика не брал.

Следует отметить, что согласно Договору на оказание услуг по организации наземного обслуживания ВС в аэропорту Внуково на рейсах вне расписания между ЗАО «ВИППОРТ» и компанией «ФортАэро», являвшейся заказчиком рейса, метеообеспечение включает в себя предоставление экипажам метеорологической информации и консультации в аэропорту в объеме, предусмотренном нормативными документами по метеорологическому обеспечению гражданской авиации России.

Нормативными документами по метеорологическому обеспечению гражданской авиации России: НМО ГА-95 пункт. 8.2., АИП России пункт 4.2, а так же Приложением 3 ИКАО «Метеорологическое обеспечение международной аэронавигации» пункты 9.1-9.4 для обеспечения полетов по международным авиатрассам предусматривается предоставлять полетно-метеорологическую документацию, состоящую из карты особых явлений погоды, карты прогноза ветра и температуры по высотам, прогноза по аэродромам вылета, назначения и запасным аэродромам.

Кроме этого, для оказания помощи экипажам при подготовке к полету по системе «Брифинг», метеорологический орган осуществляет презентацию последней полученной информации: регулярных и специальных сводок погоды, предупреждений по аэродрому вылета и маршрутам полетов, информации SIGMET, информации МРЛ и ИСЗ.

Вся необходимая метеорологическая информация была представлена полномочным органом метеообеспечения ФГУ ГАМЦ в помещении для брифинга экипажей в здании терминала Внуково-1.

В здании терминала Внуково-3, где экипаж ВС рейса N168СК проходил предполетную подготовку, вышеперечисленной метеорологической документации не было в связи с отсутствием договора о предоставлении такой информации между полномочным органом метеообеспечения на аэродроме Внуково ФГУ ГАМЦ и органами, связанными с обеспечением полетов ВС вне расписания из Внуково-3.

Информация о фактической погоде на аэродроме Внуково и состоянии ВПП передавалась экипажу самолета регистрационный номер N168СК перед вылетом по системе ATIS: 13:33:18 «Внуково-ATIS информация «Танго» 13:35 заход ИЛС, ВПП 0-6, влажная, местами сухой снег 10 мм, сцепление нормативное 0,4, эшелон перехода 1800,

РД 6, МРД-закрыты, перрон и РД заснежены, скользкие, в районе аэродрома и на посадочной прямой...». Кроме этого на записи ATIS имелись следующие сведения: ветер 120°-4 порывы 8 м/с, на высоте 100 м 140°-8 м/с, на круге 170°-20 м/с, видимость 1000 м, ливневой снег, вертикальная видимость 100 м, температура -6°С, точка росы -7°С, давление 739 мм рт.ст, 986 гПа, ливне опасные очаги в районе аэродрома, временами 700 м, сильный ливневый снег.

В 13:34:21,5 диспетчер передал на борт информацию: «...видимость 1200 м, вертикальная видимость 100 м » и в 13:34:33 принял от экипажа подтверждение о том, что информация «Танго» получена.

При внеочередном замере погоды после авиационного происшествия, метеоусловия характеризовались следующими данными: ветер у земли 120°-5 м/с, на высоте 100 м 140°-8 м/с, на круге 170°-20 м/с, видимость 1200 м, умеренный ливневый снег, вертикальная видимость 110 м, температура -6°С, точка росы -7°С, давление 739 мм рт.ст., влажность 90%, в районе аэродрома в радиусе 15 км очаг сильного ливневого снега, смещением восток, скорость 20 км/час, коэффициент сцепления 0,4, временами видимость 700 м, сильный ливневый снег.

Метеообеспечение на аэродроме Внуково, осуществляемое ФГУ ГАМЦ Росгидромета, в целом соответствовало требованиям нормативных документов.

Метеообеспечение рейса N168СК, по маршруту Москва-Берлин, не полностью соответствовало установленным требованиям по причинам, независящим от органа метеообеспечения аэродрома Внуково. Выявленные отклонения были связаны с неудовлетворительной организацией брифинга в терминале Внуково-3.

13 февраля 2007 года на момент аварии самолета CRJ100-SE регистрационный номер N168СК, в районе аэродрома Внуково имелись условия для возникновения опасных для авиации явлений погоды, которые прогнозировались по аэродрому: умеренное до сильного обледенение в облаках и осадках, переохлажденные осадки (гололед), сильный ливневый снег с ухудшением видимости менее 1000 м.

В предупреждении по аэродрому Внуково информировалось о возможности умеренного до сильного обледенения, гололеде, умеренной до сильной болтанке в приземном слое.

Прогнозы по аэродрому Внуково оправдались.

Предупреждения были составлены своевременно.



## **1.8. Средства навигации, посадки и УВД**

Аэропорт Внуково оснащен средствами навигации, посадки и УВД согласно таблице.

При взлете самолета CRJ100-SE регистрационный номер N168СК 13.02.07 г. не использовались радиомаячная система посадки, работающая по принципу ИЛС, посадочный радиолокатор РП-5Г, система ОСП, состоящая из ближних и дальних приводных радиостанций.

Все средства навигации, посадки и УВД были работоспособны, находились в исправном состоянии и имели соответствующие разрешения на эксплуатацию.

Замечаний по качеству работы средств радиотехнического обеспечения полетов не поступало. Отклонений от норм в работе не было.

Электроснабжение объектов навигации, посадки и УВД осуществлялось в штатном режиме в соответствии со схемой электропитания объектов.

## **1.9. Средства связи**

Рабочие места диспетчерского состава аэропорта Внуково оснащены средствами авиационно-воздушной связи согласно таблице: основными и резервными радиостанциями ОВЧ-диапазона, а также аварийными радиостанциями, средствами телефонной и громкоговорящей диспетчерской связи.

Аэропорт оснащен средствами радиосвязи ВЧ-диапазона, системой внутри аэропортовой радиосвязи, аварийно-спасательного оповещения. Все средства связи были исправны и работоспособны, использовались персоналом по назначению.

Документирование информации обеспечивалось средствами магнитной звукозаписи, согласно утвержденному перечню распределения дорожек.

Электроснабжение объектов и средств связи осуществлялось в штатном режиме в соответствии со схемой электропитания.

На всё оборудование авиационно-воздушной связи имеются соответствующие разрешения на эксплуатацию.

Замечаний по качеству работы средств связи от диспетчеров службы движения, других служб аэропорта, экипажей воздушных судов 13.02.07 не поступало. Отклонений от норм в работе средств связи не было.

При выполнении рейса N168СК экипаж вел устойчивую двустороннюю связь с диспетчером руления, диспетчером старта на всех этапах от запуска двигателей до получения разрешения на взлет.

### 1.10. Данные об аэродроме

Аэродром Внуково расположен в 28 км юго-западнее г. Москвы и в 5 км юго-восточнее железнодорожной станции Внуково. Географические координаты контрольной точки аэродрома (КТА): 55°58.9 северной широты и 037°16.5 восточной долготы. Абсолютная высота аэродрома (Наэр.) + 208,9 м, абсолютная высота КТА + 205,24 м. Магнитное склонение ( $\Delta M$ ) + 8°.

Летное поле аэродрома треугольной формы с основанием 4000 м и высотой 2240 м. Поверхность летного поля ровная, почва суглинистая с травяным покровом, грунт мягкий, для взлета и посадки самолетов не пригоден. На аэродроме имеются две ИВПП с искусственным покрытием.

Летная полоса №1 (06-24) 3300x300 м.

ИВПП-06/24 –3000x60 м. Цементобетон. Укрепленные обочины по 10 м с каждой стороны. Свободная зона у торца 06-400x160 м. Спланированная часть летной полосы по обе стороны от оси ИВПП по 80 м. Свободная зона у торца 24-400x160 м. С обоих торцов к ИВПП примыкают укрепленные участки трапециевидной формы длиной 75 м с основанием 60 м и 40 м. Удаление линии исполнительного старта от начала ИВПП равно 100 м. Классификационное число покрытия PCN 34/R/A/W/T. Абсолютная высота порога ИВПП-06/24 с МКвзл.=60° 194,1 м. Пороги ИВПП совпадают с ее началом.

Уклон взлетно-посадочной полосы с МКвзл.=60° имеет переменный профиль: вначале понижение составляет 0.24%, за тем уклон переходит вверх и составляет 0.5% и далее до торца 240 имеется уклон вниз 0.03%.

Летная полоса №2 (02-20) находится на реконструкции.

Запасной грунтовой ВПП на аэродроме Внуково нет.

После авиационного происшествия в 13.55 был произведен осмотр ИВПП-1(06/24). Полоса была влажная, местами заснеженная до 2 см, посторонних предметов (кроме обломков и фрагментов от самолета CRJ100-SE и разлитого топлива из его топливной системы) не было, коэффициент сцепления (Ксц) находился в пределах 0,37/0,37/0,37. Аэропорт Внуково (ВПП-1) с курсом взлета  $M_k=060^\circ$  оборудован светосигнальной системой ОВИ-1 типа Д-2 с лизинговыми огнями ВПП, которая имеет удостоверение годности № 83, выданное Федеральным агентством воздушного транспорта Министерства Транспорта РФ. Удостоверение подтверждает соответствие системы Нормам годности к эксплуатации аэродромов (НГЭА). Срок действия удостоверения с 30.06.06 по 30.06.07.

Светотехническое оборудование ИВПП-06/24 с МК = 060° на участке примыкания РД-6 к взлетно-посадочной полосе, где происходило движение самолета по подстилающей

поверхности, имеет боковые огни светосигнальной системы углубленного типа, которые после авиационного происшествия повреждений не имели. После произошедшего была выполнена проверка всего светосигнального оборудования ИВП-06/24. Замечаний по его работе не было. Переключений и бросков напряжений на объектах ССО и РТО аэродрома зафиксировано не было. На резервные источники питания вышеуказанные объекты не переключались.

В районе аэродрома имеются препятствия, превышение которых относительно уровня моря, уровня аэродрома, истинные азимуты и расстояния от КТА, а также наличие светоограждений и их маркировки имеются в сборнике аэронавигационной информации РФ и стран СНГ, а также в ИПП аэродрома Внуково.

Состояние ИВП-06/24, рулежных дорожек РД-1,2,3,4,5, 5А,9,10,11,13,14,15, перронов Внуково-1 и Внуково-3 на момент авиационного происшествия соответствовало требованиям нормативных документов РЭГА-94 и НГЭА-92.

Верхний слой грунтовой части летного поля был промерзшим на глубину более 20 см.

### **1.11. Бортовые самописцы**

На самолете CRJ100-SE регистрационный номер N168СК были установлены следующие самописцы и системы регистрации: самописец параметрической информации типа F1000 чертежный номер S800-3000-00 и бортовой магнитофон типа A100S чертежный номер S100-0080-01, изготовленные фирмой «Fairchild».

Все перечисленные средства сбора полетной информации были обнаружены на месте авиационного происшествия, находились на своих штатных местах и внешних повреждений не имели. Считывание полетной параметрической и звуковой информации производилось в бюро по расследованию авиационных происшествий Франции (BEA) при участии представителей МАК, Бюро по безопасности на транспорте Канады (TSB) и Национального бюро расследования происшествий на транспорте США (NTSB).

В результате считывания было установлено, что оба самописца зафиксировали информацию об аварийном полете.

Расшифровка и анализ записи параметрического самописца, протоколирование выписки переговоров экипажа, а также идентификация голосов и акустических сигналов производилось в лаборатории Межгосударственного авиационного комитета.

Анализ показал, что качество записи – удовлетворительное. Зарегистрированная информации была использована для оценки состояния и работоспособности авиационной

техники, а также анализа поведения самолета и действий экипажа до и в процессе возникновения и развития аварийной ситуации.

Копии записей бортовых самописцев были переданы в TSB и NTSB. Обе организации представили результаты анализа зарегистрированных данных, которые были использованы при написании окончательного отчета.

### **1.12. Сведения о состоянии элементов воздушного судна и их расположении на месте происшествия**

Место авиационного происшествия находилось в пределах летного поля аэродрома Внуково. Разброс элементов конструкции представлял собой дугу расположенную слева направо частично в пределах ИВПП, частично за ее правым краем.

За точки отсчета для привязки расположения самолета, его обломков и следов движения были выбраны середина торца ИВПП-06/24, боковые отклонения от оси полосы до фрагментов и элементов конструкции воздушного судна по направлению его движения и носовая часть самолета.

Первый предмет, найденный на ИВПП 06/24 по курсу взлета самолета (законцовка правого крыла), находился в районе пересечения взлетно-посадочной полосы с РД-11 на удалении 1650 м от торца с МК=60°. При внешнем осмотре на законцовке правого крыла были обнаружены следы ее касания о подстилающую поверхность в виде стесывания лакокрасочного покрытия в торцевой части.

Непосредственно за законцовкой правого крыла приблизительно по линии дуги левее от оси ИВПП-06/24, находилась зона разлива топлива с отдельными очагами его возгорания. По дальнейшей траектории движения на поверхности взлетно-посадочной полосы, вплоть до схода ВС на грунт имелись разбросанные отдельные мелкие фрагменты обшивки и конструкции самолета.

На удалении 1850 м от торца ИВПП-06/24 с МК=60° самолет сошел на грунт правее оси. На этом же удалении была найдена внешняя секция закрылка правого крыла с отдельным фрагментом конструкции самолета. При сходе на грунт, самолет двигался по подстилающей поверхности в перевернутом вверх шасси положении. В процессе движения по грунту произошло отделение правого двигателя, найденного на удалении 1960 м от торца ИВПП-06/24 с МК=60° правее ее оси на 80 м. Практически на таком же удалении от торца, но на 40 м ближе к осевой линии, находилось отделившееся от самолета хвостовое оперение и законцовка левого крыла.

Воздушное судно в перевернутом вверх шасси положении, продвинувшись по грунту, остановилось. Удаление от торца ИВП-06/24 до носовой части самолета составило 2088 м, правее ее оси на 66 м.

Примерно за 50 м до остановки ВС на снежном покрове имелись обильные следы разлива авиационного топлива.

В зоне корневой части разрушенного правого крыла имелись следы наружного пожара. При внешнем осмотре воздушного судна было установлено, что правое крыло полностью разрушено, внешняя секция закрылков правого крыла и обе секции закрылков левого крыла находились в выпущенном на 20° положении. Шасси были выпущены и находились на замках выпущенного положения. Колеса передней опоры шасси были сориентированы прямо по полету. Пневматики шасси следов внешних повреждений не имели. Интенсивные следы копоти находились в левой носовой части и по левому борту фюзеляжа самолета снаружи. Внутри пассажирского салона и в пилотской кабине следы возгорания или копоти отсутствовали. Стабилизатор был отклонен во взлетное положение.

До момента касания законцовкой правой плоскости о поверхность ИВП-06/24 воздушное судно не было поврежденным. По следам, оставленным на законцовке правого крыла можно утверждать, что самолет имел касание о подстилающую поверхность с правым креном до 80°.

Следов обледенения на фрагментах воздушного судна при осмотре их после авиационного происшествия не обнаружено.

### **1.13. Медицинские сведения и краткие результаты патолого-анатомических исследований**

Члены экипажа противопоказаний к летной работе по состоянию здоровья не имели и по врачебным показателям были допущены к полетам. У пилота – инструктора имелись ограничения - при выполнении обязанностей летчика он должен был использовать контактные линзы или очки.

После эвакуации пострадавших из воздушного судна на месте авиационного происшествия им была оказана первая медицинская помощь и проведена госпитализация в лечебные учреждения г. Москвы.

В дальнейшем после лечения все они были выписаны для прохождения дальнейшей реабилитации по месту жительства. КВС выехал вместе с родственниками из Москвы в США.

Данное авиационное происшествие не связано с физическим состоянием здоровья экипажа.

#### **1.14. Данные о выживаемости пассажиров, членов экипажа и прочих лиц при авиационном происшествии**

Все три человека, которые были на борту воздушного судна, находились в кабине пилотов. На левом пилотском кресле находился КВС, на правом – второй КВС, на рабочем месте проверяющего – представитель инженерно-авиационной службы.

В результате авиационного происшествия люди получили черепно-мозговые и иные травмы различной степени тяжести.

В процессе возникновения и развития аварийной ситуации на лиц, находившихся в самолете, действовали знакопеременные силы, моменты и перегрузки, которые возникали при крене самолета и его эволюциях, а также перегрузки торможения и ударные нагрузки при касании самолета о подстилающую поверхность, столкновении его с землей, разрушении и движении в перевернутом вверх шасси положении.

Использование привязных ремней, вероятно, позволило избежать более тяжелых последствий.

#### **1.15. Действия аварийно-спасательных и пожарных команд**

Место авиационного происшествия было зафиксировано практически сразу после падения самолета CRJ100-SE и его остановки диспетчером ВСДП, который начало взлета ВС не видел из-за ограниченной видимости, а увидел только огни взлетающего самолета в районе середины взлетно-посадочной полосы.

В 13:37:27 диспетчер ВСДП объявил сигнал «Тревога» согласно аварийному плану ОАО «Аэропорт Внуково» и инструктивным документам по организации приема и передачи аварийной информации от ВС, терпящих бедствие или потерпевших бедствие, а также по эксплуатации аппаратуры «Горн-2». Тревога по системе оповещения «Горн-2» была объявлена по остальным службам в 13 час 39 мин.

В 13:39:37 диспетчер ВСДП по ГГС доложил руководителю полетов об авиационном происшествии с ВС выполнявшим рейс N168СК. Решением руководителя полетов ИВП-06/24 была закрыта на прием и выпуск воздушных судов.

В 13:41 первые три пожарных автомобиля с пожарно-спасательными расчетами аварийно-спасательной команды прибыли к месту авиационного происшествия и приступили к работам по тушению пожара и эвакуации людей, находившихся на борту самолета.

В 13:42 сюда же прибыли еще пять пожарных автомобилей. В результате действий пожарно-спасательных расчетов пожар был ликвидирован в 13:44. При тушении пожара применялся пенный состав, который подавался из стационарного лафетного ствола пожарного автомобиля.

Остальные расчеты АСК прибыли к самолету в 13:49.

Находившиеся на борту самолета люди были эвакуированы из воздушного судна в 14:05.

В связи с тем, что самолет мешал выполнению дальнейших полетов, было принято решение об его эвакуации из летной зоны аэродрома. После завершения подготовительных работ ВС было эвакуировано с использованием гусеничного тягача. Время эвакуации заняло 45 минут с 15:05 до 15:50.

После завершения эвакуации самолета было организовано оцепление и охрана места происшествия с привлечением сотрудников службы авиационной безопасности и линейного отделения милиции аэропорта Внуково.

Для выполнения аварийно-спасательных работ было задействовано 29 единиц техники и 78 человек личного состава аварийно-спасательной команды

Аварийно-спасательные работы были проведены эффективно. Расчеты аварийно-спасательной команды прибыли к месту случившегося в установленное нормативами время. Находившиеся на борту самолета люди были эвакуированы с места авиационного происшествия, им была оказана медицинская помощь, пожар от разлитого топлива на взлетно-посадочной полосе и воздушном судне был потушен.

#### **1.16. Испытания и исследования**

В Комиссии научно-технического обеспечения расследований Межгосударственного авиационного комитета были проведены специальные исследования и анализ полетной информации, работы по синхронизации звуковой и параметрической информации, рассчитана траектория полета самолета.

Выполненные исследования позволили произвести расчет и построение траектории движения самолета от места старта до остановки, подготовить визуализацию полета, проанализировать динамику движения воздушного судна и оценить действия экипажа.

По просьбе комиссии специалисты компании «Bombardier» и NTSB провели математическое моделирование взлета самолета CRJ100-SE регистрационный номер N168СК в аварийном полете 13.02.07 г.

В результате моделирования, выполненного специалистами компании «Bombardier», было установлено, что после отрыва от ВПП изменения углов крена и

тангажа, магнитного курса, вертикальной и боковой перегрузки, зафиксированные бортовым регистратором, не совпадают с соответствующими параметрами самолета-типа (выходными параметрами модели). Фактические значения аэродинамических коэффициентов в процессе взлета указанного самолета не соответствовали аэродинамическим коэффициентам самолета-типа, что свидетельствовало об имевшем место снижении несущих свойств крыла.

Специалисты NTSB (США) также подтвердили, что в процессе взлета указанного самолета имело место снижение несущих свойств крыла.

С целью определения работоспособности ламп-фар В-4150В-7-4596, определения признаков включенного (выключенного) состояния ламп БАНО в момент столкновения самолета с препятствием, оценки технического состояния ламп сигнальных полупанелей 601R51313-5/A03 (левая), 601R51313-11 (правая), панелей «BLEED AIR», «APU», «AIR CONDITIONING» в 13 Государственном научно-исследовательском институте МО РФ были проведены их исследования.

В результате выполненных работ было установлено, что представленные на исследование лампы-фары В-4150В-7-4596 после авиационного происшествия работоспособны. БАНО в момент столкновения самолета с землей было включено (лампа зеленого БАНО горела). Транспарант «CLOSED» (R) – 10 TH STAGE панели «BLEED AIR» горел. Лампы накаливания остальных транспарантов панелей «BLEED AIR», «APU», «AIR CONDITIONING» и сигнальных полупанелей 601R51313-5A/03 (левая), 601R51313-11 (правая) признаков включенного состояния не имели.

#### **1.17. Информация об организациях и административной деятельности, имеющих отношение к происшествию**

Самолет CRJ100-SE регистрационный номер N168СК является собственностью «WELLS FARGO BANK NORTHWEST NA TRUSTEE» адрес: 299 S MAIN ST FL 12 MAC U1228-120 SALT LAKE CITY UT 84111 (США).

Компанией-заказчиком выполнения рейса и коммерческой организацией полетов самолета CRJ100-SE регистрационный номер N168СК является компания «FORTAERO BUSINESS AVIATION CORPORATION», располагающаяся по адресу: 123022 г. Москва, Россия, 2-я Звенигородская улица, дом 13, строение 42, 3-й этаж, которая является филиалом одноименной компании, располагающейся по адресу: P.O Box 3321 Road Town Drake Chambers Tortola British Virgin Islands.

Самолет был передан в компанию «FortAero Business Aviation Corporation» по договору аренды (лизинга) от компании «NABBAN INVESTMENT INC.», которая в свою



очередь имела соглашение об эксплуатации самолета регистрационный номер N168CK, с его владельцем - WELLS FARGO BANK NORTHWEST, NATIONAL ASSOCIATION (Trustee/Owner) от 24 августа 2006 года. Согласно этому соглашению компания «NABBAN INVESTMENT INC.» выступала в качестве эксплуатанта.

Компания «NABBAN INVESTMENT INC.» находится по адресу: Akara Building 24 De Castro Street Wickhams Cay 1 Road Town Tortola British Virgin Islands.

Обе компании выполняли посреднические функции и фактически не являются эксплуатантом самолета.

Воздушное судно было внесено в реестр гражданских воздушных судов США и эксплуатировалось в соответствии с Кодексом Федеральных правил (CFR), глава 14 «Авиация и космонавтика», часть 91 «Общие правила эксплуатации и полетов». В соответствии с подразделом «Н» части 91 «Эксплуатация иностранных воздушных судов и эксплуатация гражданских воздушных судов зарегистрированных в США, за пределами США, и правила для лиц, находящихся на борту такого воздушного судна и управляющих таким воздушным судном», § 91.703 «Эксплуатация гражданских воздушных судов регистрации США за пределами США» каждое лицо, эксплуатирующее гражданское воздушное судно, зарегистрированное в США, за пределами США, в случае нахождения в пределах территории иностранного государства, будет выполнять законы этого государства, касающиеся правил, относящихся к полетам и маневрированию воздушных судов.

В соответствии со статьей 61 Воздушного Кодекса Российской Федерации требования к эксплуатанту определяются федеральными авиационными правилами. Федеральные авиационные правила «Эксплуатанты авиации общего назначения. Требования к эксплуатанту авиации общего назначения, процедуры регистрации и контроля деятельности эксплуатантов авиации общего назначения» были утверждены 18.06.2003 года приказом Министерства транспорта Российской Федерации № 147 и введены в действие с 01 января 2005 года.

В пункте 2 раздела «Общие положения» этих правил предусматривается определение эксплуатанта авиации общего назначения: «Эксплуатант АОН-гражданин или юридическое лицо, имеющее воздушное судно на праве собственности, на условиях аренды или ином законном основании, использующие указанное воздушное судно для полетов в целях авиации общего назначения и имеющие свидетельство эксплуатанта АОН». В пункте 3 этого же раздела оговорено, что использование для полетов в целях авиации общего назначения юридическим или физическим лицом воздушного судна, за

исключением безмоторного сверхлегкого летательного аппарата массой конструкции до 75 кг и максимальной скоростью полета до 100 км/ч, не имеющем свидетельства эксплуатанта авиации общего назначения, не допускается. В пункте 7 раздела «Общие положения» акцентировано внимание на том, что копия свидетельства эксплуатанта АОН является судовым документом и должна находиться на борту воздушного судна эксплуатанта АОН при выполнении полетов.

Свидетельства эксплуатанта АОН РФ российский филиал «FORTAERO BUSINESS AVIATION CORPORATION» не имел.

В процессе выдачи разрешения на полеты самолета CRJ100-SE регистрационный номер N168СК полномочные органы РФ не выявили отсутствия свидетельства эксплуатанта.

Перронная инспекция при выполнении полетов указанного воздушного судна в аэропорты РФ не обнаружила отсутствия на борту самолета, среди прочих судовых документов, копии свидетельства эксплуатанта.

Техническое обслуживание воздушного судна проводилось организацией «TAG AVIATION SA» адрес: P.O. BOX 36, 1215 GENEVA 15 AIRPORT, SWITZELAND, имеющей соответствующий сертификат Swiss Air Operator Certificate № CH.AOC.1001, выданный 29.3.2006 Федеральной авиационной администрацией Швейцарии. Договор о техническом обслуживании и поддержке № Fort Aero/TAG/0248 между «Fort Aero Business Aviation Corporation» и «TAG Aviation S.A.» был подписан 12 декабря 2006 года.

Буксировку самолета, работы по противообледенительной обработке воздушного судна перед последним вылетом производили работники ООО «Авиа-Бизнес-Терминал», которое имеет сертификат соответствия № 2021050525, выданный Федеральной службой по надзору в сфере транспорта Министерства транспорта РФ 25.07.2005. Срок действия сертификата до 25.07.2007г. ООО «Авиа-Бизнес-Терминал» имеет юридический адрес: 103027, г. Москва, Боровское шоссе, д.1, стр.2. Место производственной деятельности г. Москва, аэропорт Внуково.

Контроль над деятельностью ООО «Авиа-Бизнес-Терминал» осуществляет Центральное управление государственного авиационного надзора Ространснадзора Министерства транспорта России.

## 1.18. Дополнительная информация

### 1.18.1. Предыдущие случаи

За период эксплуатации самолетов типа CL-600-2B19 и CL-600-2B16 с ними произошло несколько авиационных происшествий, обстоятельства которых схожи с обстоятельствами рассматриваемого происшествия. Имели место следующие случаи:

- 4 января 2002 года, в аэропорту Бирмингема (Великобритания) произошло авиационное происшествие с самолетом типа CL-600-2B16, N90AG;
- 21 ноября 2004 года, в аэропорту Баоту (Китай) произошло авиационное происшествие с самолетом типа CL-600-2B19, B-3072;
- 28 ноября 2004 года, в аэропорту Монтроуз (Колорадо, США) произошло авиационное происшествие с самолетом типа CL-600-2B16, N873G;
- 26 декабря 2007 года, в аэропорту Алма-Аты произошло авиационное происшествие с самолетом типа CL-600-2B16, D-ARWE;
- 14 февраля 2008 года, в аэропорту Еревана произошло авиационное происшествие с самолетом типа CL-600-2B19, EW-101PJ.

Расследования двух последних происшествий проводятся МАК и до настоящего времени не завершены. Во всех пяти случаях установлено, что непосредственно после отрыва от ВПП самолет выходил на режим сваливания с интенсивным неуправляемым креном и дальнейшим столкновением с землей. Сваливание самолета происходило до срабатывания соответствующей предупредительной сигнализации, при значительной потере несущих свойств крыла и на углах атаки, значительно меньших углов атаки сваливания самолета-типа с "чистым крылом", полученных в летных испытаниях. Погодные условия во всех случаях подпадали под определение Cold Weather Operations (эксплуатация в условиях возможного обледенения). Во всех законченных расследованиях установлено, что "загрязнение" передней кромки крыла (инеем, снегом и т.д.) являлось одним из основных факторов, приведшим к происшествию. По этим же причинам произошел ряд серьезных инцидентов на взлете. Последний из них случился 31 января 2008 года в Норвегии с самолетом CL-600-2B19, OY-RJC

Особый интерес Комиссии вызвали рекомендации по безопасности полетов, сделанные по результатам расследования происшествия, которое произошло с самолетом CL600-2B16 регистрационный номер N90AG, 04.01.2002 в международном аэропорту Бирмингем. Окончательный отчет о данном происшествии был предоставлен AAIB UK.

Из отчета следует, что, после запуска двигателей, на рулении к исполнительному старту, экипаж, выполняя карту контрольных проверок, принял решение о включении противообледенительной системы самолета после взлета. Взлет предполагалось выполнять с выключенной ПОС крыла. Закрылки были выпущены на  $20^\circ$ . Скорости полета, рассчитанные экипажем составляли  $V1=137$  узлов,  $VR=140$  узлов и  $V2=147$  узлов. После занятия исполнительного старта на ВПП 15 и получения разрешения диспетчера экипаж приступил к выполнению взлета. При этом направление ветра было  $140^\circ$ , скорость 8 узлов.

До момента отрыва самолета от ВПП взлет проходил нормально. На скорости около 146 узлов руль высоты был отклонен на  $8^\circ$  для подъема передней опоры шасси. Угловая скорость тангажа при подъеме составляла около 4 град/с. Отрыв самолета от ВПП произошел на скорости 153 узла, угол тангажа составлял  $8^\circ$ .

Сразу же после отрыва самолета самопроизвольно возник и начал развиваться левый крен. Угловая скорость крена быстро увеличивалась, и, через 2 секунды после отрыва, угол крена достиг значения  $50^\circ$ . Экипаж, после начала крена самолета влево, отклонил элероны на правый крен, руль направления вправо. Руль высоты, по мере увеличения крена, отклонялся на кабрирование. Полное отклонение элеронов и руля направления произошло в течение одной секунды и сохранялось до прекращения записей бортовым регистратором. Однако такое отклонение элеронов и руля направления не остановило развитие крена.

Отклонение руля высоты на кабрирование привело к увеличению угла атаки.

Через  $3,3 \pm 0,6$ с после отрыва самолета от ВПП произошло срабатывание системы тряски правого штурвала, а еще через 0,7с сработала световая сигнализация на приборной доске пилотов. Появление звуковой сигнализации в кабине экипажа практически совпало по времени с моментом прекращения записи параметров полета бортовым регистратором.

Самолет столкнулся с землей с левым креном  $111^\circ$  и углом тангажа -  $13^\circ$ .

Комиссией, проводившей расследование указанного авиационного происшествия, были рассмотрены возможные причины возникновения и развития неконтролируемого крена. Все кроме одной не нашли своего подтверждения. В результате было установлено, что кренение самолета сразу же после отрыва было вызвано срывом потока с левого крыла на малых углах атаки из-за нарушения обтекания вследствие «загрязнения» поверхности крыла в виде инея. Сравнительно небольшой уровень шероховатости поверхности крыла в виде инея оказал значительное неблагоприятное влияние на характеристики сваливания. Система защиты от сваливания в сложившейся на взлете

ситуации оказалась не эффективна. Противообледенительная обработка самолета перед вылетом не производилась. Существующая на самолете система сигнализации о наличии обледенения на самолете предупреждающих сигналов экипажу не выдавала.

Одним из пунктов профилактических рекомендаций было предложено Федеральной авиационной администрации и другим органам сертификации пересмотреть действующие процедуры предполетного контроля состояния ВС на наличие обледенения и рассмотреть необходимость введения требования по оснащению ВС системой контроля состояния аэродинамических поверхностей на предмет обледенения и выдачи экипажу предупреждения при наличии опасности: (**4.7 Safety Recommendation 2003-60**: It is recommended that the Federal Aviation Administration and Joint Airworthiness Authority review the current procedural approach to the pre takeoff detection and elimination of airframe ice contamination and consider requiring a system that would directly monitor aircraft aerodynamic surfaces for ice contamination and warn the crew of a potentially hazardous condition).

#### **1.18.2. Директивы летной годности**

В процессе работ по расследованию трех последних происшествий, в ходе дискуссий с официальными представителями TSB и Bombardier, было выработана точка зрения о необходимости принятия первоочередных мер по повышению уровня безопасности полетов в условиях возможного обледенения. В результате, 7 марта 2008 года появились две Директивы летной годности № CF-2008-15 и CF-2008-16, выпущенные Transport Canada, которые вводят дополнительные ограничения по действиям экипажа при подготовке к взлету в условиях возможного обледенения. Так, при отсутствии обработки противообледенительной жидкостью, необходимо обязательно включать ПОС крыла на заключительном этапе руления при температуре окружающего воздуха +5 градусов и ниже. Также внесено дополнение об обязательности тактильной проверки (ладонью) состояния поверхности крыла во всех случаях, когда температура окружающего воздуха +5 градусов и ниже. При этом, по требованию Авиарегистра МАК, для самолетов, эксплуатирующихся по сертификату типа МАК, введено дополнительное ограничение об обязательной обработке самолета противообледенительной жидкостью при температуре +5 градусов и ниже, а также обязательном использовании ПОС крыла при взлете в этих условиях в соответствии с рекомендациями разработчика.

### **1.18.3. Информация по проверке состояния уплотнений передней кромки крыла**

В соответствии с разделом F12-20-00-01 Part 2 of Maintenance Requirements Manual (MRM) Appendix B - Airworthiness Limitation) каждые 3 дня необходимо выполнять работу по проверке состояния аэродинамического уплотнения стыков панелей передней кромки крыла. В случае обнаружения отклонений аэродинамическое уплотнение необходимо восстановить по технологии, описанной в АММ (TASK 51-23-00-390-813).

Дополнительно, 22 января 2004 года производителем самолета был издан рекомендуемый (опциональный) сервисный бюллетень SB 601R-57-034 (последняя ревизия от 8 мая 2008 года) о возможности замены старого уплотнения (Sealant, PR1750, Class B) на механическое уплотнение (p/n 601R12011-1 и 601R12011-3). Механическое уплотнение имеет улучшенные термостойкие характеристики. Необходимо отметить, что выполнение данного бюллетеня не освобождает эксплуатантов от выполнения описанных выше требований раздела F12-20-00-01 MRM.

### **1.19. Новые методы, которые были использованы при расследовании**

Расследование проводилось по стандартной процедуре.

## 2. Анализ<sup>2</sup>

В 13:36:10, после получения соответствующего разрешения от диспетчера службы движения, экипаж приступил к выполнению разбега.

Справочные скорости полета, рассчитанные экипажем перед взлетом, составляли:  $V_1 = 128$  узлов,  $V_R = 138$  узлов,  $V_2 = 143$  узла.

Перед разбегом сначала незначительно была увеличена тяга левого двигателя, вследствие чего самолет продвинулся по ВПП, и, повернувшись вправо, занял положение соответствующее магнитному курсу  $MK=62^\circ$ . Затем плавно, в течение 20 секунд, двигатели были выведены на взлетный режим ( $N1=87\%$ ,  $N2=90\%$ ), руль направления был отклонен влево до упора, а элероны – на правый крен в положение, соответствующее  $19^\circ$ . Такое отклонение руля направления и элеронов было обусловлено наличием во время взлета самолета встречно-бокового ветра (скорость ветра 4 м/с с порывами до 8 м/с, направление  $120^\circ$ ).

На разбеге, по мере нарастания приборной скорости и увеличения эффективности аэродинамических поверхностей, отклонения руля направления и элеронов уменьшались.

В 13:36:47 КВС зажал кнопку «СПУ-УКВ» на штурвале и держал ее в таком положении вплоть до отрыва самолета. Опыт расследований авиационных происшествий показывает, что зажатие кнопок «СПУ-УКВ» пилотами при выполнении полета может быть связано с повышенным нервно-эмоциональным напряжением экипажа. В рассматриваемом случае ситуация могла быть связана с ожиданием пилотирующего летчика необычного поведения самолета при разбеге из-за выполнения взлета с деактивированной системой разворота передней опоры шасси, неисправность которой не была устранена.

В 13:37:02, для подъема переднего колеса, руль высоты был отклонен пилотом на кабрирование, приборная скорость при этом составляла  $V_{пр}=126$  узлов, что на 12 узлов меньше скорости  $V_R$ , рассчитанной экипажем перед взлетом.

**Примечание:** *Наиболее вероятной причиной преждевременного подъема носового колеса явилось то, что в конце разбега, с неисправной системой управления разворотом передней опоры шасси и при наличии бокового ветра справа, самолет начал уклоняться влево от оси ВПП (к моменту подъема это уклонение могло составить до 15 метров и продолжало расти).*

---

<sup>2</sup> Анализ развития событий до момента начала выполнения взлета приведен в разделе 1.1.

Увеличение угла тангажа перед отрывом самолета от ВПП осуществлялось с темпом 6 град/сек, что в два раза больше рекомендованного РЛЭ (не более 3 град/сек) при полетах в условиях возможного обледенения («Flight Crew Operating Manual», Volume 2, TR RJ/167, Nov 02/05, 07-12-28, Supplementary Procedures, Cold Weather Operations: «Do not exceed 3 degrees/second rate of rotation. Anticipate and be prepared to accept a higher than normal initial climb speed. This increased initial climb speed will not adversely affect the climb profile»).

С целью получения статистических данных об основных параметрах, реализованных в процессе взлетов самолета, были проанализированы записи еще 30 полетов воздушного судна CRJ100-SE, регистрационный номер N168СК, которые имелись на бортовом регистраторе параметрической информации. При анализе учитывался тот факт, что на данном воздушном судне не производится регистрация таких параметров как «Центровка» и «Вес». Было принято во внимание, что полеты выполнялись с практически максимальной заправкой топливом при средней загрузке 2-3 пассажира, то есть было сделано допущение о незначительном отличии весовых и центровочных характеристик при выполнении взлетов в рассматриваемых полетах. В результате анализа данных предыдущих и аварийного полета было установлено, что взлет 13 февраля 2007 года отличался по всем рассмотренным показателям:

- скорость подъема переднего колеса  $V_R=126$  узлов была на 13 узлов меньше средней скорости по данным статистики;
- скорость отрыва самолета от ВПП, равная 138 узлов, была на 12 узлов меньше средней статистической;
- угловая скорость тангажа была в два раза больше средней статистической;
- темп отклонения руля высоты был в два раза больше среднего;
- величина отклонения руля высоты была на 36% больше средней статистической;
- приборная скорость, на которой был достигнут максимальный угол атаки на взлете, была меньше средней статистической на 17 узлов;
- градиент изменения угла атаки в аварийном полете был больше среднего статистического в 2,3 раза.

В 13:37:04,3 на приборной скорости  $V_{пр}=138$  узлов самолет оторвался от ИВПП. При этом зарегистрированный (отфильтрованный) угол атаки фюзеляжа составлял  $7^\circ$ , а истинный угол атаки -  $9^\circ$  (получен из моделирования). К моменту отрыва руль



направления находился около нейтрального положения, элероны были отклонены на 6 - 7° на правый крен.

Непосредственно после отрыва, на приборной скорости  $V_{пр.}=139$  узлов и истинном угле атаки  $9,5^\circ$ , при положении элеронов, соответствующем правому крену, на самолете начал развиваться левый крен с угловой скоростью до 18 град/сек. Для парирования возникшего левого крена экипаж отклонил элероны на правый крен и руль направления вправо полностью. При таком положении элеронов и руля направления угловая скорость вращения уменьшилась. Угол крена достиг максимального значения –  $29,3^\circ$  влево.

В 13:37:05.5, в процессе развития левого крена, в кабине произошло срабатывание звуковой сигнализации системы защиты от сваливания, а в 13:37:06 о достижении большого угла крена, что было зафиксировано на записи бортового магнитофона. При этом угол крена составлял  $19^\circ$ , угол тангажа  $-12,5^\circ$  на кабрирование, геометрическая высота соответствовала 5,7 фута.

Самолет CRJ100-SE оборудован системой защиты от превышения угла крена при выполнении маневров при заходе на посадку или снижении и при нахождении на высоте. Система позволяет предупредить касание крыльями или двигателями при непосредственной близости к поверхности ВПП.

Для указанного типа самолета ограничение угла крена изменяется линейно от  $10^\circ$  с высоты 30 футов и до  $40^\circ$  на высоте 150 футов. На высотах более 150 футов ограничение угла крена остается постоянным, равным  $40^\circ$ . Система защиты от превышения угла крена активна с высоты 5 футов, при этом ограничение угла крена до высоты 30 футов составляет  $10^\circ$ .

При превышении ограничения по углу крена система выдает два речевых сообщения: «Угол крена. Угол крена» с задержкой между сообщениями в течение 0,75 сек. Прозвучав один раз, речевая сигнализация отключается до тех пор, пока угол крена не возрастет на 20% и после этого система выдает два следующих речевых сообщения «Угол крена. Угол крена». Если угол крена увеличится на 40%, то речевая информация выдается непрерывно с 3-х секундной паузой между сериями сигналов.

Анализ изменения левого крена, геометрической высоты и момента появления речевого сообщения «Угол крена. Угол крена» на записях бортового магнитофона, с учетом погрешности синхронизации звуковой и параметрической информации, позволяет утверждать, что система защиты от превышения угла крена сработала штатно.

Для предупреждения сваливания на самолете установлена система защиты от сваливания (Stall Protection System, SPS), которая информирует экипаж о выходе самолета на большие углы атаки.

При проектировании указанной системы предусматривалось, что она должна выполнять заданные функции при эксплуатации в определенных условиях, таких как:

- "ожидаемое" загрязнение переднего носка крыла грязью, насекомыми и т.д.;
- допустимые повреждения передней кромки крыла;
- загрязнение от накопления льда на незащищенных частях самолета;
- загрязнение крыла от применения противообледенительной жидкости.

В качестве предупреждения используются звуковая «STALL WARBLER tone», световая (две кнопки - табло «СВАЛИВАНИЕ» («STALL»)) на приборной доске в кабине экипажа) и тактильная (вибратор штурвала «Shaker») сигнализации.

Для предотвращения сваливания самолета колонка штурвала принудительно перемещается вперед с помощью специального устройства - толкателя («Pusher»).

Система SPS состоит из двух датчиков угла атаки, установленных на левой и правой стороне передней части фюзеляжа, двухканального вычислителя (SPC), электродвигателя тряски (Shaker) на каждой колонке штурвала и электродвигателя толкателя (Pusher), установленного на правой половине системы управления рулем высоты.

На каждом штурвале установлена кнопка выключения толкателя (Pusher disconnect).

Вычислитель (SPC) оперирует данными двух независимых друг от друга каналов.

После отрыва самолета от ВПП вычислитель по значениям числа  $M$  полета и положению закрылков производит определение трех порогов срабатывания: первый порог для срабатывания системы автоматического зажигания двигателей (Auto – Ignition); второй порог для срабатывания вибратора штурвала (Shaker) и третий порог для срабатывания предупредительной сигнализации о сваливании и толкателя (Pusher) колонки штурвала.

В случае увеличения темпа изменения угла атаки более чем 1 град/сек вычислитель уменьшает уровень порогов срабатывания для системы тряски штурвала и толкателя штурвала пропорционально увеличению темпа изменения угла атаки (так называемая Phase Advance). Эта процедура включается для вибратора штурвала через 3 сек после отрыва самолета от ВПП (прекращение обжатия опор шасси), а для системы толкателя колонки штурвала - сразу же после отрыва.

Измеренные и отфильтрованные от шумов и резких колебаний самолета (от болтанки) углы атаки от левого и правого датчиков поступают в вычислитель, где сравниваются с соответствующими порогами срабатывания системы защиты от сваливания по следующему алгоритму:

- если хотя бы по одному каналу угол атаки для системы автоматического зажигания двигателей превысит свой порог, вычислитель дает команду на включение этой системы. Система автоматического зажигания предусмотрена для автоматического повторного запуска двигателя в случае его выключения из-за нарушения газодинамической устойчивости в случае выхода самолета на большие углы атаки;
- если хотя бы по одному каналу угол атаки для включения системы тряски превысит свой порог срабатывания, вычислитель дает команду на включение электродвигателя вибратора на штурвале. При этом от левого датчика угла атаки включается система тряски левого штурвала, от правого датчика – на правом штурвале. В случае превышения порога углами атаки по левому и правому каналам, вычислитель дает команду на включение системы тряски обоих штурвалов. Работа системы тряски штурвала сопровождается характерным звуком;
- если хотя бы по одному каналу угол атаки для системы толкателя превысит свой порог, вычислитель дает команду на включение звуковой (STALL WARBLER tone) и световой сигнализации. В кабине пилотов звучит сирена и загорается красным цветом кнопка-табло «STALL» («Сваливание») на той стороне приборной доски пилотов, на которой угол атаки от соответствующего датчика превысил порог срабатывания;
- если оба угла атаки для системы толкателя превысят свой порог срабатывания, то вычислитель дает команду на включение этой системы. В результате штурвальная колонка перемещается вперед («от себя») вплоть до полного отклонения руля высоты на пикирование, углы атаки самолета уменьшаются, и тем самым происходит предотвращение его сваливания.

Для анализа работы системы защиты от сваливания в аварийном полете был проведен расчет значений углов атаки левого и правого датчиков по зарегистрированным значениям углов атаки фюзеляжа.

Далее был проведен расчет углов атаки срабатывания систем автоматического зажигания двигателей, тряски штурвала и толкателя штурвальной колонки по левому и

правому каналам. Расчет углов атаки датчиков и формирование порогов срабатывания системы SPS для взлетной конфигурации самолета (для закрылков 20°) осуществлялся с использованием технического описания работы системы SPS, представленного фирмой «Bombardier» (ref. FS/07/601R/004/CET). При расчете уровни порогов срабатывания для систем тряски штурвала и толкателя колонки штурвала не корректировались в зависимости от темпа изменения углов атаки, а корректировались сами углы атаки, т.е. при неизменных уровнях порогов, в случае увеличения темпа изменения углов атаки более 1 град/сек, величины этих углов увеличивались в соответствии с фактическим темпом изменения угла атаки. Процедура корректировки углов атаки (Phase Advance) для системы толкателя колонки штурвала осуществлялась сразу же после отрыва самолета от ВПП, а для системы тряски штурвала - через 3 сек после отрыва.

Анализ изменения параметров полета, с учетом результатов проведенного расчета углов атаки для системы защиты от сваливания и логики ее работы, показал, что самопроизвольное развитие левого крена началось на углах атаки **ниже порогов срабатывания** для систем тряски штурвала и толкателя колонки штурвала.

В 13:37:04,4 изменение расчетных углов атаки превысило порог, при котором должна была включиться в работу система автоматического зажигания двигателей (Auto – ignition).

В 13:37:05,3 изменение расчетных углов атаки превысило порог, при котором должна была включиться в работу система тряски штурвала. При работе этой системы в кабине экипажа появляется характерный звук. Однако при исследовании записей, зарегистрированных бортовым магнитофоном, такое звучание не прослушивается, что позволяет предположить, что система тряски штурвала не сработала.

Появление звуковой сигнализации о сваливании «STALL WARBLER tone» в 13:37:05,5 было обусловлено выходом одного из углов атаки за пределы порога срабатывания для системы толкателя колонки штурвала. К указанному моменту времени правый расчетный угол атаки превысил соответствующее пороговое значение.

Спустя 1,6 секунды после отклонения экипажем элеронов на правый крен до упора, с момента времени 13:37:07,2, самолет начал переходить из левого крена 29,3° в правый с угловой скоростью вращения 38 град/сек, с дальнейшим ее увеличением до максимальной величины – 55 град/сек.

На это вращение экипаж в течение 1,5 сек отреагировал переключением элеронов до упора на левый крен и отклонением руля направления с запаздыванием приблизительно на одну секунду до 15° влево.

Согласно выполненным расчетам, в процессе отклонения элеронов и руля направления на парирование правого крена, в интервале времени 13:37:07,6...13:37:09 оба угла атаки для срабатывания системы толкателя колонки штурвала превысили соответствующий порог срабатывания. Система толкателя должна была переместить колонку штурвала «от себя» для отклонения руля высоты на пикирование и уменьшения угла атаки. Однако зарегистрированный параметрическим самописцем характер отклонения руля высоты свидетельствует о том, что срабатывание системы толкателя колонки штурвала не произошло. Фактическое среднее отклонение руля высоты на этапе, где должен был сработать "Pusher", соответствовало 4,8...2° на кабрирование. Можно предположить, что несрабатывание толкателя колонки штурвала было связано с тем, что в процессе отклонения элеронов один из пилотов мог непроизвольно нажать на кнопку «Pusher disconnect» на штурвале или "пересилил" "Pusher", приложив значительное усилие "на кабрирование". Кроме этого, также возможно, что углы атаки для системы толкателя колонки штурвала в действительности не выходили за свой порог, и поэтому ее срабатывания не было. Это могло быть связано с тем, что реализация алгоритма расчета углов атаки для системы защиты от сваливания (SPS) по данным записи бортового регистратора в аварийном полете может отличаться от реализации этого алгоритма в бортовом вычислителе (SPC).

В результате предпринятых экипажем действий угловая скорость вращения самолета вправо уменьшилась до 9 град/сек, но, несмотря на это, в 13:37:10,3 самолет коснулся о поверхность ИВПИ консольной частью правого крыла при крене 81°, перевернулся и сошел на грунт.

На самолете CRJ100-SE применен маломоментный профиль крыла, обеспечивающий высокое аэродинамическое качество. Особенностью этого профиля является высокое разряжение на верхней поверхности крыла сразу же за носком профиля, вызывающее зону местного отрыва потока с восстановлением безотрывного обтекания за этой зоной на эксплуатационных углах атаки.

При достижении угла атаки начала сваливания зона срыва быстро распространяется по верхней поверхности крыла и происходит резкое, характерное для этого профиля, падение подъемной силы, которое происходит обычно несимметрично, вызывая интенсивное кренение самолета, при котором срыв на опускающемся крыле усиливается, а на поднимающемся крыле частично восстанавливается безотрывное обтекание, что приводит к еще более интенсивному кренению.

В связи с тем, что самопроизвольное развитие крена самолета началось на углах атаки ниже границ срабатывания вибратора штурвала (Shaker) и толкателя штурвала (Pusher), была выдвинута рабочая версия об уменьшении несущих свойств крыла при взлете самолета в аварийном полете.

Для проверки этой версии специалисты компании «Bombardier», по просьбе комиссии по расследованию, провели математическое моделирование взлета. Математическая модель представляла собой систему дифференциальных уравнений полного пространственного движения самолета с полным набором аэродинамических характеристик с учетом влияния земли. В качестве управляющих функций были взяты отклонения аэродинамических поверхностей воздушного судна, зарегистрированные бортовым регистратором параметров полета в процессе взлета. При моделировании учитывались метеоданные по направлению и скорости ветра, а также по температуре и давлению воздуха на момент взлета самолета. Моменты инерции самолета были рассчитаны из условий взлетной массы, запаса топлива, находившегося на борту, и центровки.

Выполненные работы и анализ их результатов, а также записи бортового регистратора параметрической информации, позволили сделать выводы о том, что самопроизвольное развитие крена началось практически сразу после отрыва самолета от ВПП, на истинном угле атаки  $9,5^\circ$  и приборной скорости 138 узлов.

Было установлено, что, после отрыва воздушного судна от ВПП, зарегистрированные бортовым регистратором изменения углов крена и тангажа, магнитного курса, вертикальной и боковой перегрузки, не совпадают с соответствующими параметрами самолета-типа (выходными параметрами модели). Для достижения сходимости расчетных и зарегистрированных параметров потребовалось ввести поправки к следующим аэродинамическим характеристикам: к коэффициенту подъемной силы ( $\Delta C_y$ ), к коэффициенту поперечного момента ( $\Delta m_x$ ), к коэффициенту продольного момента ( $\Delta m_z$ ) и к коэффициенту боковой силы ( $\Delta C_z$ ). Численные значения поправок достигали следующих величин: поправка к коэффициенту подъемной силы до -0,5, к коэффициенту момента крена до -0,075, к коэффициенту момента тангажа до 0,25, к коэффициенту боковой силы до -0,12.

В результате моделирования было установлено, что для углов атаки, на которых находился самолет в аварийном полете, фактические значения коэффициента подъемной силы существенно отличались в меньшую сторону от значений для самолета-типа с «чистым» крылом для тех же углов атаки. ***Коэффициент подъемной силы в среднем***

*уменьшился на  $\Delta C_u = -0,5$  (примерно на 30%), а угол атаки начала сваливания оказался примерно на  $6,5^\circ$  меньше угла атаки сваливания для самолета с «чистым» крылом.*

Специалисты NTSB, независимо от фирмы «Bombardier», также подтвердили версию, что в процессе взлета самолета CRJ100-SE регистрационный номер N168CK 13.02.07 имело место снижение несущих свойств крыла. Результаты расчетов дефицита коэффициента подъемной силы практически совпали с результатами расчетов, выполненных фирмой «Bombardier».

Таким образом, результаты математического моделирования, выполненного специалистами «Bombardier» и NTSB, подтвердили снижение несущих свойств крыла самолета CRJ100-SE регистрационный номер N168CK при взлете 13.02.07 г. Моделирование также показало, что снижение подъемной силы на левой и правой стороне крыла произошло несимметрично, что привело к появлению интенсивного кренящего момента непосредственно после отрыва самолета от ВПП.

В качестве факторов, которые могли оказать столь существенное влияние на аэродинамические характеристики самолета рассматривались:

- влияние земли;
- физическое состояние поверхности крыла (ЛКП, заклепок, швов);
- влияние бокового ветра;
- загрязнение передней кромки крыла снегом, льдом и т.д.

### **Влияние земли**

На запрос Комиссии по расследованию фирма-разработчик представила данные, которые используются в базе аэродинамических характеристик учебного тренажера. Из представленных материалов следует, что для самолета во взлетной конфигурации (закрылки 20 градусов, шасси выпущены), на высоте 5 футов, эффект влияния земли выражается в уменьшении значения критического угла атаки примерно на 2 градуса, при практически одинаковом значении коэффициента подъемной силы. Хотя точных экспериментальных данных по данному вопросу для больших углов атаки не имеется, в связи с очевидной опасностью получения этих данных в летных испытаниях, фирма-разработчик полагает, что если шасси самолета еще обжаты, то возможно снижение значения критического угла атаки на 2-4 градуса из-за влияния земли. Максимальное значение коэффициента подъемной силы при этом практически не изменится. Сопоставление этих данных и рассчитанных значений дефицита подъемной силы и угла

атаки сваливания позволяет сделать вывод, что событие не может быть объяснено только негативным эффектом влияния земли.

### **Влияние состояния поверхности крыла**

При исследовании технического состояния крыла самолета CRJ100-SE регистрационный номер N168СК на месте авиационного происшествия было выявлено выступание герметика за профиль крыла по всему его размаху между носком и передним лонжероном. Величина выступа герметика составила: на правой плоскости 1,2 мм, на левой - 0,8 мм, что превышает предельное значение, установленное техническими условиями (0,13 мм).

По просьбе комиссии специалисты фирмы «Bombardier» предоставили материалы о влиянии такого выступа герметика на несущие свойства крыла. Установлено, что при выступе, равном 1 мм, максимальное значение коэффициента подъемной силы уменьшается на 0,072 и срыв потока на крыле наступает раньше на 0,5°; при выступе 2 мм - на 0,126 и на 1° соответственно, что само по себе не могло явиться причиной зарегистрированного поведения самолета.

Однако не исключено, что, при определенных параметрах наземного облечения, выступающий на крыле герметик может явиться концентратором образования зон срывного обтекания, что может дополнительно снизить несущие свойства самолета.

### **Влияние бокового ветра**

Известно, что с увеличением стреловидности крыла эффект "сваливания" для крыльев большого удлинения (применяемых в том числе и на рассматриваемом типе ВС) наступает на меньших углах атаки (и наоборот значение угла атаки сваливания больше для крыльев с меньшей стреловидностью). Боковой ветер справа (правое скольжение), который наблюдался в процессе разбега самолета, уменьшал эффективную стреловидность правого крыла и увеличивал эффективную стреловидность левого крыла. Проведенные расчеты показали, что в момент начала развития самопроизвольного левого крена угол скольжения составлял величину  $2 - 2,5^\circ$  на правое крыло, что согласуется с фактом развития сваливания первоначально на левом крыле.

По оценке разработчика самолета, вероятно, что влияние бокового ветра на уменьшение величины угла атаки сваливания было не меньше, чем влияние выступающего герметика.



## Влияние обледенения

На момент вылета самолета CRJ100-SE регистрационный номер N168CK в аэропорту Внуково имелись условия для обледенения: шел ливневой снег интенсивностью от умеренного до сильного при температуре наружного воздуха  $-6^{\circ}\text{C}$ . Перед вылетом воздушное судно прошло процедуру обработки противообледенительными жидкостями Тип I и Тип IV. В качестве первого типа использовалась жидкость OCTAFLO EG, SAE AMS 1424 производства ООО «АВИАФЛЮИД интернешнл», в качестве четвертого типа использовалась жидкость MAXFLIGHT 04, SAE AMS 1428 E производства ЗАО «ОКТАФЛЮИД». На обе жидкости имелись сертификаты соответствия: № РОСС RU.NX06.H00326 со сроком действия с 05.07.2004 г. по 05.07.2007 г. и № РОСС RU.NX06.H00713 со сроком действия с 17.11.2006 г. по 17.11.2008 г., которые были выданы Центром сертификации авиационных горюче-смазочных материалов и спецжидкостей ФГУП ГосНИИ ГА. Обе жидкости имели паспорта качества, выданные соответственно 09.02.2007 г. и 07.02.2007 г. изготовителями продукции. Жидкость «ОКТАФЛО EG» была проверена в сертифицированной лаборатории ГСМ ЗАО «Топливоно-заправочная компания Внуково» 10.02.2007 г. Пробы были взяты из емкости хранения и из автомобилей для противообледенительной обработки воздушных судов № 028 и №003. В результате анализов было установлено соответствие жидкости проверенным показателям. Проверка жидкости MAXFLIGHT 04 в аэропорту Внуково не проводилась из-за отсутствия необходимого оборудования в лаборатории ГСМ.

По объяснениям инженерно-технического персонала, проводившего обработку воздушного судна противообледенительной жидкостью, перед выполнением работ он был проинструктирован представителем экипажа о порядке и методе обработки самолета.

При выяснении обстоятельств авиационного происшествия комиссией было установлено, что за представителя экипажа, на этапе буксировки и противообледенительной обработки самолета, инженерно-техническим персоналом «АБТ» Внуково-3 было принято случайное лицо, которое фактически представителем экипажа не являлось, находилось на территории Внуково-3 и было приглашено представителем инженерно-авиационной службы, находившемся на борту, по мобильному телефону для содействия в контактах между экипажем, находившемся в кабине самолета, и наземной буксировочной бригадой, с целью передачи информации водителю машины сопровождения и тягача о том, как необходимо поставить самолет относительно ВПП. По просьбе представителя инженерно-авиационной службы, случайное лицо должно было проинформировать его о том, когда завершится противообледенительная обработка

самолета и о том, что инженерно-технический персонал аэропорта Внуково произвел необходимые процедуры по подсоединению передней стойки к буксиру. Случайное лицо имело документы на проход на территорию перрона Внуково-3, оформленные через компанию «FortAero». Позже, на запрос комиссии, руководство этой компании сообщило, что случайное лицо не является ее работником.

Перед обработкой, на основании значений температуры наружного воздуха и метеоусловий, на пульте антиобледенительной машины EFI-2000 было выставлено процентное содержание жидкости и воды в соответствии с имеющейся таблицей. Далее, по команде представителя экипажа, была начата обработка. Сначала был обработан фюзеляж и правое полукрыло, затем левое полукрыло ПОЖ тип I, а потом, после контроля полноты и качества обработки со стороны представителя экипажа и получения разрешения, в той же последовательности была произведена обработка поверхностей ПОЖ тип IV. После контроля второго этапа по обработке воздушного судна со стороны представителя экипажа и получения соответствующего указания была выполнена обработка хвостового оперения сначала ПОЖ тип I, потом – тип IV.

**Примечание:** *Последовательность обработки воздушного судна, которая была использована инженерно-техническим персоналом «АБТ» Внуково-3, не соответствовала рекомендациям РЛЭ самолета CRJ100-SE, согласно которым сначала необходимо обработать горизонтальное оперение, потом вертикальное оперение стабилизатора, далее верхнюю часть фюзеляжа, боковые части фюзеляжа и в конце – крылья. («Flight Crew Operating Manual, Volume 2, Supplementary Procedures, Cold Weather Operations, TR RJ/167, Nov 02/05, p.07-12-17»).*

Таким образом, фактический маршрут обработки воздушного судна, не соответствовал маршруту, рекомендованному РЛЭ самолета.

Контроль полноты и качества обработки производился представителем экипажа. Замечаний не было. Однако, учитывая статус случайного лица, комиссия констатирует, что должный контроль качества обработки самолета ПОЖ с земли ни экипажем, ни представителем компании «ФортАэро» фактически не осуществлялся.

Следует обратить внимание на то, что после того как члены экипажа прошли в самолет и закрыли входную дверь по завершению пограничных процедур, они уже не могли снова выйти наружу для какого-либо контроля за обработкой самолета без специального вызова пограничников. В связи с этим необходимо внести изменения в

технологический график подготовки самолета к вылету при его противообледенительной обработке с учетом необходимости контроля за качеством обработки с земли со стороны экипажа.

Представители бригады, которая производила облив воздушного судна, в своих объяснениях говорят об отсутствии недостатков в качестве обработки. Отложений снега или льда на поверхности самолета, по их оценке, не было, поверхность была зеленоватого цвета. Экипаж, находясь в кабине самолета, визуально оценивал состояние самолета после обработки как хорошее. Об этом свидетельствует диалог между вторым КВС и представителем инженерно-авиационной службы, зафиксированный бортовым магнитофоном в период с 13:14:40 до 13:14:50, второй КВС: «We have type 2 on our wings right now. Type 2 or 4?» (Сейчас у нас на крыльях тип 2. Тип 2 или 4?) представитель инженерно-авиационной службы: «И 2 и 4», второй КВС: «ОК» (Хорошо), «Looks good, looks good, baby...» (Выглядит хорошо, выглядит хорошо, детка). Позже, в своих объяснениях 16.03.07 г., представитель инженерно-авиационной службы сообщил, что несмотря на то, что контроль за ходом облива не входил в его обязанности, он, после окончания облива, осмотрел поверхность крыла и переднюю кромку через иллюминаторы самолета на предмет наличия льда и, по его мнению, обработка была выполнена качественно, никаких следов льда и снега на крыле и в районе передней кромки не было.

После завершения работ был оформлен лист контроля противообледенительной обработки самолета, в котором было отражено процентное содержание и количество использованных жидкостей. Лист контроля был передан представителю экипажа.

В соответствии с компьютерной распечаткой квитанции контроля противообледенительной обработки самолета процедура облива жидкостью «Тип I» была начата в 13:04 и завершена в 13:09. Использовался 20% раствор (131 л жидкости и 522 литра воды), нагретый до температуры +76°C. Согласно информации производителя, температура замерзания 20% раствора жидкости «ОКТАFLO EG» составляет -7 градусов. Температура окружающего воздуха составляла -6 градусов, то есть была практически равна температуре замерзания. Анализ показал, что действующие документы, в том числе Transport Canada Holdover Time Guidelines, Winter 2006-2007 (Table 7), при проведении двухступенчатой обработки допускают использование на первом этапе подогретого до 60 градусов раствора, температура замерзания которого на 3 градуса **выше** температуры окружающего воздуха.

**Примечание:** Согласно "Руководству по применению противообледенительной жидкости OCTAFLO EG, тип 1, SAE

*AMS 1424 производства ООО "АВИАФЛЮИД интернешнл" допускается применение 20% раствора для удаления обледенения до температуры наружного воздуха минус 10 °С.*

На втором этапе обработки использовалась 100% жидкость «Тип IV» в количестве 142 л, что также отвечало установленным требованиям. Начало обработки по второму этапу соответствовало 13:09. **Интервал времени между двумя этапами составил 5 минут.**

**Примечание:** *При проверке соответствия времени, регистрируемого на компьютере антиобледенительной машины EFI -2000В №028, которая использовалась при подготовке к вылету самолета CRJ100-SE регистрационный номер N168СК 13.02.07, сигналам точного времени было установлено, что регистрируемое компьютером время отстает от фактического в среднем на 8 минут 34 сек. Поэтому время по этапам обработки приведено с учетом коррекции.*

В «Руководстве по применению противообледенительной жидкости OSTAFL0 EG, тип 1, SAE AMS 1424 производства ООО «АВИАФЛЮИД интернешнл», версия 0607 от 01.10.2006 г., при двухступенчатой процедуре обработки воздушного судна, имеется предостережение о том, что жидкость для предотвращения обледенения должна наноситься до замерзания жидкости, нанесенной на первом этапе, обычно в течение 3-х минут. Аналогичная информация имеется в Директивах Министерства транспорта Канады по времени защитного действия при применении двухступенчатой процедуры обработки ПОЖ «Transport Canada Holdover Time Guidelines, Winter 2006-2007, Table 6, Table 7...Second Step: Anti-icing (To be applied before first step fluid freezes, typically within 3 minutes)». Использованная формулировка 3-х минутного интервала не позволяет однозначно трактовать, что процесс обработки одной и той же обрабатываемой поверхности воздушного судна разными типами ПОЖ (например, Тип I и Тип IV, как в рассматриваемом случае) должен быть выполнен с интервалом времени не **более 3-х минут**. Имеющееся предупреждение можно понимать и как временной интервал между полным завершением работ по первому этапу и началом работ по второму. Подтверждением сказанному служит тот факт, что в разделе 3.7.2. «Руководства по применению противообледенительной жидкости OSTAFL0 EG, тип 1 SAE AMS 1424», посвященном двухступенчатой обработке воздушных судов, имеется предупреждение

«Второй этап ПОО (противообледенительной обработки) выполняется не позднее, чем через 3 минуты после 1-го этапа».

Необходимо внести редакцию в документы, определяющие порядок двухэтапной обработки воздушных судов, с целью исключения разной трактовки установленных требований.

На момент авиационного происшествия с самолетом CRJ100-SE регистрационный номер N168СК специалисты инженерно-авиационной службы «АБТ» Внуково-3 при выполнении работ по противообледенительной обработке воздушных судов руководствовались требованиями «Инструкции по удалению наземного обледенения с воздушного судна», утвержденной Генеральным директором ОАО «АВИА-БИЗНЕС ТЕРМИНАЛ» 01.12.2006 г. Указанная инструкция входила в состав Руководства по деятельности ИАС ОАО «АВИА-БИЗНЕС-ТЕРМИНАЛ». В инструкции рассмотрены вопросы применения противообледенительных жидкостей «Арктика», «Арктика-200», «Арктика-ОС-2», «Арктика ДГ», «ОСТАFLO EG», а также организация работ по удалению обледенения ВС с помощью тепловой машины. Имеется ссылка на то, что при работе с жидкостью «ОСТАFLO EG» подробные инструкции приведены в «Руководстве по применению жидкости «ОСТАFLO EG» тип 1, SAE/AMS 1424, производства ООО «АВИАФЛЮИД интернешнл» от 01.10.2006 г. Несмотря на то, что при обслуживании воздушных судов иностранного производства использовалась жидкость Тип IV MAXFLIGHT, вопросы ее применения инструкцией не оговорены.

Таким образом, инструкция, о которой шла речь, требует переработки.

В связи с тем, что применение жидкости Тип IV MAXFLIGHT не внедрено на воздушных судах Российской Федерации, время защитного действия было рассчитано по таблице, представленной в Директивах Министерства транспорта Канады по данному вопросу («Transport Canada Holdover Time Guidelines, Winter 2006-2007, Table 4-O-MF, OCTAGON TYPE IV FLUID HOLDOVER GUIDELINES FOR WINTER 2006-2007, MAX-FLIGHT, p. 25»). При расчете учитывалась температура наружного воздуха (-6°C), состояние погодных условий было принято как снег или снежная крупа. Рассчитанное время защитного действия составило от 25 до 50 минут. В документе имеется примечание, что на практике необходимо использовать меньшее из указанных значений.

От начала противообледенительной обработки самолета по второму этапу до начала его разбега перед взлетом прошло 26 минут 36 секунд, что незначительно отличается от минимального рассчитанного времени защитного действия (25 минут).

Однако фактические погодные условия, с ливневым снегом интенсивностью от умеренного до сильного, скорее подходили под условия, для которых формулы определения времени защитного действия *не существует*. Такая ситуация оговорена в вышеназванном документе Министерства транспорта Канады.

Если экипаж перед вылетом рассчитывал на то, что у него имеется запас по времени защитного действия в тех же пределах, что были приведены выше, то им были недооценены фактические метеоусловия на аэродроме вылета. Недооценка фактических метеоусловий была обусловлена тем, что при брифинге экипаж не изучил метеодокументацию в полном объеме и, как следствие, не принял мер к повторной обработке самолета ПОЖ.

Учитывая вышеизложенное, вероятно, что, несмотря на обработку противообледенительной жидкостью, наземное обледенение могло образоваться повторно, что нарушило безотрывное обтекание на крыле и вызвало срыв потока в процессе взлета самолета.

В результате работ, выполненных в инженерно-технической подкомиссии, отказов и неисправностей авиационной техники, которые могли оказать влияние на возникновение и развитие аварийной ситуации, выявлено не было. Признаки отказов авиационной техники на записях аналоговых параметров и разовых команд, зарегистрированных в последнем полете, отсутствуют.

В тоже время, перед взлетом во Внуково 13.02.07 г. экипаж не включил ПОС крыла, что подтверждается положением переключателя противообледенительной системы в кабине экипажа («OFF») после авиационного происшествия, внутрикабинными переговорами: в 13:30:33, при выполнении карты контрольной проверки перед взлетом, не пилотирующий летчик: «Мы включим крылья потом...» и характером записи параметров температуры газов двигателей.

**Примечание:** *В соответствии с Руководством по летной эксплуатации необходимо обязательно включать ПОС крыла перед взлетом в приведенных ниже условиях. После проведения обработки воздушного судна противообледенительной жидкостью типа IV, ПОС должна включаться непосредственно перед выводом двигателей на взлетный режим.*

*«Flight Crew Operating Manual, Volume 2, Limitations, Operating Limitation, TR RJ/163, Aug 05/05, Wing Anti-ice System Ground Operations, p.02-04-4:*

- *The wing anti-ice system must be ON for take-off when OAT is 5°C (41°F) or below and visible moisture in any form is present (such as fog with visibility of 1,500 meters (one mile) or less, rain, snow, sleet and ice crystals).*
- *The wing anti-ice system must also be ON for take-off when OAT is 5°C (41°F) or below and the runway is contaminated with surface snow, slush, or standing water.*
- *When Type II, III or Type IV anti-icing fluids have been applied, the wing anti-ice system must only be selected ON, if required, just prior to thrust increase for take-off»).*

Не включение ПОС крыла при фактических метеоусловиях могло способствовать дополнительному обледенению ВС в процессе разбега и вызвать дополнительное снижение несущих свойств крыла.

Таким образом, несмотря на то, что после авиационного происшествия следов обледенения на фрагментах воздушного судна не обнаружено, столь значительное падение коэффициента подъемной силы и критического угла атаки, могло быть вызвано только влиянием наземного обледенения, возможно, в сочетании с факторами влияния земли, бокового ветра и выступающего герметика.

Как уже отмечалось в разделе 1.18.1, за время эксплуатации данного типа самолета произошло несколько авиационных происшествий и инцидентов по этой же причине – снижение несущих свойств крыла на взлете из-за наземного обледенения. Из опыта проведения расследований известно, что другие типы самолетов (Як-40, Fokker-100), на которых применены крылья без предкрылков, характеризующиеся тем, что высокое разряжение создается на верхней поверхности крыла сразу же за носком профиля, также обладают повышенной чувствительностью к обледенению передней кромки крыла.

В качестве борьбы с этим явлением разработчиками используется концепция "чистый самолет", которая запрещает выполнение взлета на воздушном судне, критические поверхности которого подвержены наземному обледенению. Соответствующее предупреждение имеется и в FCOM самолета CRJ (Vol. 2, page 02-04-5, item 3A). Однако, для выполнения данного требования, используются только так называемые процедурные методы, когда экипаж, в зависимости от фактических погодных условий, должен выполнить определенные действия по оценке состояния самолета и необходимости противообледенительной обработки, контролю ее качества, расчета

времени защитного действия жидкости и принятия, при необходимости, решения на повторную обработку. Такой подход требует от экипажа точного учета комплекса меняющихся факторов (температура окружающего воздуха, точка росы, направление и сила ветра, вид и интенсивность осадков и т.д.), а также строгого выполнения порядка использования противообледенительных систем, и, по своей сути, не может гарантировать на 100% предотвращение происшествий на взлете по причине обледенения. По результатам расследования происшествия в Бирмингеме<sup>3</sup>, AAIB UK выпустил рекомендацию, в которой сертифицирующим органам было предложено "пересмотреть действующие процедуры предполетного контроля состояния ВС на наличие обледенения и рассмотреть необходимость введения требования по оснащению ВС системой контроля состояния аэродинамических поверхностей на предмет обледенения и выдачи экипажу предупреждения при наличии опасности". Данная рекомендация выполнена не была. Все вносимые изменения, включая последние директивы летной годности для самолетов типа CL-600-2B19 и CL-600-2B16<sup>4</sup>, направлены на дальнейшее "ужесточение" процедурного подхода, а происшествия и инциденты, по одной и той же причине, продолжают повторяться.

В заключении необходимо отметить, что FCOM самолета CRJ (Volume 2, GSP A-013-009B (With CF 34-3B1 Engines), 07-12-28, Supplementary Procedures Cold Weather Operations,) рекомендует, при полетах в условиях возможного обледенения, не создавать угловую скорость тангажа, при подъеме носового колеса, более 3 °/сек. Раздел FCOM, описывающий "нормальные процедуры" на взлете, данного предупреждения не содержит. На запрос Комиссии по расследованию разработчик самолета разъяснил, что каких-либо объективных данных (летные испытания, испытания в аэродинамических трубах) для подтверждения этой рекомендации не имеется. Рекомендация базируется "скорее на опыте выполнения полетов на данном типе ВС". Комиссией был проведен анализ изменения параметров полета, зарегистрированных как в процессе выполнения взлетов в ряде авиационных происшествий и инцидентов, так и при выполнении "обычных" взлетов. Анализ показал, что, при выполнении концепции "чистый самолет", даже двукратное превышение величины рекомендуемой угловой скорости (3 °/сек), при подъеме носового колеса, не приводит к снижению несущих свойств крыла самолета. С другой стороны, анализ записей авиационных происшествий и инцидентов позволяет предположить, что загрязнение передней кромки крыла приводит к значительному

---

<sup>3</sup> Смотри раздел 1.18.1

<sup>4</sup> Смотри раздел 1.18.2



снижению продольной устойчивости, что, при неизменной эффективности руля высоты, приводит к значительному росту реализуемой угловой скорости тангажа. Выполняя подъем носового колеса привычным движением штурвала, пилот не ожидает, и как следствие, не успевает парировать непривычно большую угловую скорость тангажа, которая, в свою очередь, затрудняет перестраивание воздушного потока на крыле и может приводить к более раннему сваливанию. Таким образом, данный вопрос требует проведения дополнительных исследований, а рекомендация переработки.

### 3. Заключение

Авиационное происшествие с самолетом CRJ100-SE регистрационный номер N168СК произошло в результате потери несущих свойств крыла на этапе взлета, что привело к сваливанию самолета непосредственно после отрыва от ВПП, столкновению правой консолью крыла с поверхностью ИВПП, последующему разрушению и пожару.

Причиной потери несущих свойств крыла при фактических метеорологических условиях (ливневый снег интенсивностью от умеренного до сильного, температура минус 6°C, точка росы минус 7°C) явилось влияние наземного обледенения, несмотря на проведенную противообледенительную обработку, которое могло быть вызвано сочетанием следующих факторов<sup>5</sup>:

- недостатки руководящих документов, определяющих порядок противообледенительной обработки воздушных судов при двухэтапной процедуре, что выразилось в возможности разночтения требований по началу отсчета 3-х минутного интервала между первым и вторым этапами обработки;
- неполучение экипажем метеодокументации в полном объеме при подготовке к полету и, как следствие, невозможность правильного определения времени защитного действия ПОЖ и непринятие мер к повторной обработке самолета;
- нарушение маршрута облива воздушного судна, рекомендованного РЛЭ, и невыдерживание рекомендованного 3-х минутного интервала между первым и вторым этапами обработки;
- отсутствие должного контроля со стороны членов экипажа и/или представителей авиакомпании за полнотой и качеством противообледенительной обработки;
- невключение экипажем ПОС крыла перед взлетом, что является обязательным требованием РЛЭ самолета для фактических метеословий.

Выступление герметика на верхней и нижней поверхности крыла на величину, существенно превышающую ограничение действующих технических условий, а также начало подъема носового колеса самолета на скорости на 12 узлов менее рекомендованной, снизили запас по углу атаки сваливания.

---

<sup>5</sup> Факторы приведены в хронологическом порядке. Определить "количественное" влияние каждого из них не представилось возможным.

Существующий процедурный метод контроля состояния аэродинамических поверхностей самолета перед вылетом, наряду с неэффективностью, на этапе взлета, существующей системы защиты от сваливания, из-за повышенной чувствительности крыла даже к незначительному загрязнению передней кромки, не могут полностью гарантировать предотвращение подобных происшествий в будущем.

#### 4. Недостатки, выявленные при расследовании

Отражены в разделах отчета.

#### 5. Рекомендации по повышению безопасности полетов

- 5.1 С летным и инженерно-техническим составом, эксплуатирующим самолеты CRJ100-SE, провести специальные разборы по изучению обстоятельств и причин авиационного происшествия с самолетом N168СК.
- 5.2 С летным и техническим составом, выполняющим полеты и обслуживание самолетов данного типа:
- провести занятия по особенностям аэродинамики воздушного судна с акцентированием внимания на возможность попадания в режим сваливания на взлете, в условиях прогнозируемого наземного обледенения. При занятиях использовать материалы учебного фильма, выпущенного фирмой-разработчиком самолета;
  - обратить особое внимание на необходимость изучения полного комплекса метеоинформации по аэродрому вылета, полученному от полномочного органа;
  - обратить внимание на безусловное выполнение рекомендаций РЛЭ самолета CRJ100-SE в части выполнения контроля со стороны экипажа (допущенного технического персонала) установленного маршрута, порядка и качества работ по противообледенительной обработке самолета в условиях обледенения на земле и осадков. При нестандартных внешних метеорологических условиях, на которые не установлены нормативы по времени защитного действия использованных противообледенительных жидкостей, или при истечении расчетного времени защитного действия, не ранее чем за 5 минут до выполнения взлета, экипажу (допущенному техническому персоналу) проводить дополнительную тактильную проверку состояния критических поверхностей;
  - обратить внимание на безусловное выполнение положений РЛЭ самолета CRJ100-SE по конфигурации самолета в процессе противообледенительной обработки и по включению ПОС крыла перед вылетом.
- 5.3 Росавиации и авиационным администрациям государств-участников Соглашения о гражданской авиации и об использовании воздушного пространства обратить внимание эксплуатантов ВС типа CL-600-2B19 на строгое выполнение положений раздела F12-20-00-01 (Part 2 of MRM Appendix B - Airworthiness Limitation) по проверке состояния уплотнений на передней кромке крыла каждые 3 дня.

Рассмотреть необходимость обязательного внедрения на ВС эксплуатантов государств-участников Соглашения сервисного бюллетеня SB 601R-57-034 по замене старого уплотнения (Sealant, PR1750, Class B) на механическое уплотнение (p/n 601R12011-1 и 601R12011-3) с улучшенными термостойкими характеристиками.

- 5.4 Министерству Транспорта Канады, другим сертифицирующим организациям и разработчику самолета:
- пересмотреть действующий процедурный подход к определению наличия обледенения и контроля его устранения перед взлетом и рассмотреть введение требования по оснащению системой автоматического определения опасной степени наземного обледенения и выдачи соответствующей информации экипажу тех типов ВС, аэродинамические характеристики которых наиболее подвержены негативному влиянию наземного обледенения<sup>6</sup>.
- 5.5 Министерству транспорта Канады, Федеральной службе по надзору в сфере транспорта Минтранса России, разработчикам и изготовителям противообледенительных жидкостей рассмотреть вопрос об исключении двойного толкования при использовании 3-х минутного интервала времени при двухэтапной противообледенительной обработке воздушных судов и внести соответствующие изменения в руководства по применению противообледенительных жидкостей.
- 5.6 Росавиации совместно с руководителями аэропортов организовать со специалистами по противообледенительной обработке изучение маршрута противообледенительной обработки, а также других требований и рекомендаций, предъявляемых РЛЭ всех типов ВС, выполняющих полеты в конкретный аэропорт.
- 5.7 Росавиации совместно с пограничной службой РФ и руководителями аэропортов рассмотреть вопрос об изменении технологического графика подготовки к вылету воздушных судов с целью обеспечения возможности их экипажам осуществлять контроль за качеством противообледенительной подготовки перед вылетом.
- 5.8 Авиационной администрации аэропорта Внуково:
- принять меры по обеспечению в полном объеме метеоинформацией экипажей авиации общего назначения при прохождении ими предполетной подготовки;
  - используя рекомендации Приложения 3 ИКАО, рассмотреть вопрос о включении информации SIGMET об особых явлениях погоды, которые могут повлиять на

---

<sup>6</sup> Дается повторно по согласованию с AAIB UK. Первоначально дана в отчете AAIB UK (пункт 4.7) по результатам расследования происшествия CL600-2B16 N90AG, происшедшего 4 января 2002 года в аэропорту Бирмингема.

безопасность полетов воздушных судов, в передачу ее в регулярной радиовещательной передаче VOLMET, которая ведется по высокочастотным каналам для воздушных судов, находящихся в зоне Московского РПИ;

- при выдаче разрешения на вылет с дефектами, отложенными по MEL, принимать решение на основании подлинника документа, а не использовать его нелегитимные переводы;
- провести дооснащение лаборатории ГСМ ТЗК оборудованием для проведения анализа качества всех типов применяемых противообледенительных жидкостей или обеспечить периодические проверки с привлечением лабораторной базы и специалистов других предприятий.

5.9 Росаэронавигации, Росавиации принять меры к строгому выполнению положений Распоряжения Росавиации от 1 февраля 2006 года № АЮ-16-р при выдаче разрешений иностранным эксплуатантам на выполнение международных нерегулярных полетов в аэропорты РФ. Обеспечить проверку заявителя на предмет наличия у него технических возможностей по проведению качественной подготовки воздушных судов к вылету. При отсутствии таких возможностей проверять наличие соответствующих договоров с другими обслуживающими организациями.

5.10 Руководству ЗАО «АВИА-БИЗНЕС-ТЕРМИНАЛ» аэропорта Внуково-3 пересмотреть «Инструкцию по удалению наземного обледенения с воздушного судна», утвержденную 01.12.2006 на соответствие Руководству ИКАО по противообледенительной защите воздушных судов на земле (DOC 9640-AN/940, издание второе-2000), рекомендациям письма Федеральной службы по надзору в сфере транспорта Министерства транспорта Российской Федерации от 06.06.07 исх.№5.9-351ГА по вопросу обеспечения безопасности полетов ВС в условиях наземного обледенения, требованиям разработчиков воздушных судов, которые обслуживаются ЗАО «АВИА-БИЗНЕС-ТЕРМИНАЛ» и изготовителей противообледенительных жидкостей, используемых в практике работы ЗАО.

5.11 Руководству компаний "Nabban Investment Inc", «FortAero»:

- внести изменения в систему работы привлекаемого летного состава, имея целью получение записей об отказах и неисправностях в работе авиационной техники, которые проявляются в процессе летной эксплуатации самолетов CRJ100-SE;
- разработать MEL компании по самолету CRJ100-SE;

- исключить подачу заявок на оформление пропусков на территорию аэродрома Внуково лиц, не являющихся работниками компании.