



А.Д. Артемов
Н.Д. Лысаков
Е.Н. Лысакова

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В ЭКСПЛУАТАЦИИ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)

А.Д. Артемов
Н.Д. Лысаков
Е.Н. Лысакова

**ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР
В ЭКСПЛУАТАЦИИ
АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ**

МОНОГРАФИЯ

Москва 2018

УДК 629.7.08
ББК 39.56
А 861

Рецензенты:

Ворона А.А., доктор медицинских наук, профессор,
Заслуженный деятель науки РФ;
Киселев М.А., доктор технических наук, профессор

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В ЭКСПЛУАТАЦИИ АВИА-
А 861 ЦИОННОЙ ТЕХНИКИ: монография / А.Д. Артемов,
Н.Д. Лысаков, Е.Н. Лысакова. – М., 2018. – 156 с.

ISBN 978-5-904308-30-8

В монографии раскрыты научные подходы к пониманию сущности и роли человеческого фактора в летной и технической эксплуатации авиационной техники. Приведены примеры авиационных происшествий по причине человеческого фактора на материалах расследований Межгосударственного авиационного комитета (МАК).

УДК 629.7.08
ББК 39.56

ISBN 978-5-904308-30-8

© Артемов А.Д., Лысаков Н.Д.,
Лысакова Е.Н., 2018

© Московский авиационный институт
(национальный исследовательский
университет), 2018

© ИП Жуков В.Ю., 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1. ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В АВИАЦИИ	5
1.1. Понятие человеческого фактора.....	5
1.2. Актуальные направления исследований	15
Глава 2. АНАЛИЗ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА В ЛЕТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	30
2.1. Концепция опасной профессии.....	30
2.2. Авиационная инженерная психология	38
Глава 3. УЧЕТ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА ПРИ ОРГА- НИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНОГО СУДНА	52
3.1. Особенности человеческого фактора при техни- ческом обслуживании воздушного судна.....	52
3.2. Учет особенностей человеческого фактора при техническом обслуживании для обеспечения безопасной технической эксплуатации воздушного судна	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	91
П Р И Л О Ж Е Н И Я	92
Приложение А.....	93
Приложение Б	95
Приложение В	102
Приложение Г.....	105
Приложение Д.....	114
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	147

ВВЕДЕНИЕ

Понятие «человеческий фактор» является системным, междисциплинарным и методологически важным для авиации. Характеристики человеческого фактора напрямую связаны с безопасностью деятельности авиационной организации.

Монография «Человеческий фактор в эксплуатации авиационной техники» посвящена исследованию современного состояния учения о человеческом факторе и перспективным направлениям его дальнейшего развития.

В этой связи в главе 1 «Человеческий фактор в авиации» представлены общенаучные подходы отечественных и зарубежных авторов, раскрывающие сущность и содержание понятия «человеческий фактор» в военной и гражданской авиации.

В главе 2 «Анализ человеческого фактора в летной деятельности» содержатся данные исследований, характеризующие психофизиологические и психологические закономерности летного труда, летного обучения и воспитания.

В главе 3 «Учет человеческого фактора в техническом обслуживании воздушного судна» обосновываются принципы обеспечения надежной эксплуатации летательных аппаратов с привлечением современных знаний о функционировании системы «человек – машина – среда».

Результаты и выводы данного исследования имеют прикладное значение для образовательного процесса в Московском авиационном институте (национальном исследовательском университете) в рамках учебных дисциплин «Психология», «Психология и педагогика», «Инженерная психология», «Психофизиология трудовой деятельности», «Психология личности», «Авиационная психология», «Военная психология».

Глава 1. ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В АВИАЦИИ

1.1. Понятие человеческого фактора

Понятие «человеческий фактор» оформлялось и наполнялось новым содержанием на протяжении всей истории развития авиации. Технический прогресс направлял исследовательские программы авиационной медицины, психологии, педагогики. Появление сложных системных связей между авиационными службами, организациями, ведомствами привело к пониманию целенаправленного изучения профессиональной среды и эффективного управления различными видами авиационной деятельности. Задача повышения авиационной безопасности актуализировала изучение летчика как субъекта профессиональной деятельности в системе «человек – летательный аппарат – среда».

Исторически первыми областями использования медицинских, психологических и педагогических знаний о человеке как субъекте летной деятельности стали профессиональный отбор и обучение [12, 27, 46, 58]. Поиск причин авиационной аварийности поставил вопрос о постоянном внимании к состоянию психического и физического здоровья летного состава. Автоматизация в управлении самолетом, использование компьютерных технологий расширили проблемное поле наук о человеке, которые определяли особенности психофизиологического ресурса оператора и его пределы. Постепенно складывалось межпредметное понятие «человеческий фактор».

В 20-е гг. XX в. С.Е. Минц провел анализ причин катастроф и сделал вывод о наличии взаимосвязи авиационной аварийности с психологическими особенностями летчиков [12]. В 30-е гг. XX в. Н.М. Добротворский поставил вопрос о детерминированности ошибочных действий пилотов несовершенством техники, в его работах сформулирован тезис о том, что оборудование и устройство самолета должно быть таким, чтобы средний летчик смог полностью использовать даваемые самолетом возможности [22].

В 40–60-е гг. XX в. С.Г. Геллерштейн изучал проблемы аварийности и сформулировал определение личного фактора как совокупности всех врожденных и приобретенных физических и психических свойств личности, которые могут быть поставлены в связь с причинами возникновения, характером течения и исходом летного происшествия [15, 16].

Однако такой подход апеллировал исключительно к типологическим и индивидуальным характеристикам летчика и в-первых, не учитывал причины авиационных происшествий технического, эргономического и управленческого характера, например, недостатки в организации, содержании и условиях авиационной деятельности и т.д.; во-вторых, рассматривал в качестве причины авиационного происшествия, чаще всего, негативные психологические характеристики пилота (недисциплинированность, самоуверенность, конфликтность и др.), что приводило к необъективным выводам.

А.Г. Шишов считал, что летное происшествие – слишком сложное явление, поэтому нельзя разрывать взаимосвязь техники и человека: поведение летчика может быть правильно оценено только в связи с состоянием авиационной техники и конкретными условиями полета, и, наоборот, те или иные дефекты эксплуатации или пилотирования самолета могут определяться психологическим состоянием летчика. Автор делает заключение о том, что личный фактор – способность летчика к овладению своей профессией, а также его функциональные возможности к компенсации неблагоприятных сдвигов, вызываемых различными факторами полета [30, 96].

В 1970 г. СССР присоединился к ИКАО (Международной организации гражданской авиации). Основной задачей данной организации является разработка и принятие Международных стандартов и Рекомендуемой практики и политики в поддержку безопасной, эффективной, экономически устойчивой и экологически ответственной гражданской авиации. Понятие «человеческий фактор» было зафиксировано в руководящих документах ИКАО и стало общепризнанным.

В 70-е гг. XX в. стало очевидно, что человеческий фактор по сравнению с личным фактором более полно и объективно отражает причинно-следственные связи при расследовании конкретного авиационного происшествия, охватывая жизнедеятельность авиационной организации в целом.

Исследования Н.Д. Заваловой, В.А. Пономаренко, Г.М. Зараковского, В.В. Лапы, В.А. Бодрова и др. позволили прийти к пониманию человеческого фактора как свойства системы безопасности полетов в военной и гражданской авиации. Традиция расследований авиационных происшествий с назначением единственного виновника – летчика (пилота) неоднократно подвергалась критике в публикациях В.А. Пономаренко [56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64]. «Летчик оказывается лишь носителем ошибки, а источник ее находится вдали от него» (Пономаренко В.А. Страна авиация: черное и белое. М.: Наука, 1995, С. 95).

По определению В.А. Пономаренко человеческий фактор выступает как совокупное интегральное качество, не только объединяющее все элементы транспортной системы, но и осуществляющее регуляторную функцию содействия всем элементам в достижении полезного результата [63].

В работах Д.А. Евстигнеева, В.А. Карнаухова, В.Х. Копысова человеческий фактор трактуется как фактор авиационной аварийности, подчеркивающий обусловленность возникновения того или иного авиационного события неправильными действиями человека, на месте которого может оказаться представитель любой из авиационных специальностей (Евстигнеев Д.А., Карнаухов В.А. Авиационная психология для авиадиспетчеров. Ульяновск: УВАУ ГА, 2005; Евстигнеев Д.А., Копысов В.Х. Психологические особенности взаимодействия в экипаже. Ульяновск: УВАУ ГА, 2007). Авторы согласны с тем, что подход, заложенный в учении о личном факторе, не учитывает влияние эргономических характеристик техники, особенности процесса организации и управления летной работой.

В учебно-методическом пособии «Авиационная психология и человеческий фактор» Д.А. Евстигнеев дает определение

человеческого фактора как совокупности профессиональных, физиологических, антропометрических и социальных возможностей и ограничений пилота, игнорирование которых в конструкциях авиатехники, организации, содержании и условиях летной деятельности может привести к ошибочным действиям и, как следствие, авиационным происшествиям и инцидентам [25].

Д.В. Гандер подчеркивает, что понятие «человеческий фактор» включает субъект деятельности (методы и критерии оценки летного состава), средства деятельности (элементы рабочего места летчика), условия деятельности (факторы обитаемости и полета), содержание деятельности (способы выполнения профессиональных действий, операций), организацию деятельности (регламентация, управление, обеспечение учебного и учебно-боевого процесса) [12]. Таким образом, человеческий фактор – это надежная и эффективная связь между характеристиками деятельности человека и оборудованием. Психологические аспекты человеческого фактора требуют постоянного научного мониторинга в связи с введением новых функций автоматизированных систем управления.

По определению Международной организации гражданской авиации (ИКАО) «человеческий фактор» – это наука о людях в той обстановке, в которой они живут и трудятся, об их взаимодействии с машинами, процедурами и окружающей обстановкой, а также о взаимодействии людей между собой [29, 30, 31, 83, 87, 93, 94]. По мнению В.В. Козлова данное определение объединяет концепции личного фактора и человеческого фактора и максимально соответствует стандартам мировой гражданской авиации [29].

Учение о человеческой факторе содержит:

- законы взаимодействия компонентов системы «экипаж (пилот)» – «воздушное судно» – «среда»;
- причины и механизмы нарушения этого взаимодействия;
- методологию разработки профилактических мероприятий.

Главный компонент авиационной системы – человек. Жесткое требование ИКАО – как за успех, так и, особенно, неудачу в деятельности персонала должна отвечать вся авиационная система (Козлов В.В., 2010).

В отчетах о состоянии безопасности полетов в гражданской авиации государств-участников Соглашения о гражданской авиации и об использовании воздушного пространства приведена статистика, показывающая определенную динамику авиационных происшествий по человеческому фактору (www.mak-iac.org).

Как понятно из таблицы 1, в период с 2012 года по 2014 год показатель авиационных происшествий по человеческому фактору сохранялся на уровне 80–83%, в 2015 году снизился до 70%, затем в 2016 году резко поднялся до 94%.

Таблица 1 – Данные отчета по авиационным происшествиям 2012-2016 гг.

Отчетный год	Человеческий фактор (%)	Отказы и неисправности авиационной техники (%)	Неблагоприятные внешние воздействия (%)
2012	80	20	–
2013	83	15	2
2014	82	16	2
2015	70	24	6
2016	94	6	–

Таким образом, подавляющее большинство авиационных происшествий происходит по причине человеческого фактора. В отечественной науке понятие человеческого фактора складывалось на базе учения о личном факторе в условиях анализа авиационной аварийности. В настоящее время учение о человеческом факторе наполняется конкретным содержанием в различных научных школах, исходя из специфики задач во-

енной и гражданской авиации. Все подходы объединяет понимание сложной системной природы человеческого фактора и его связи с авиационной безопасностью, эффективностью деятельности и профессиональной надежностью.

Как понятно из методических материалов FAA USA (Федеральной авиационной администрации США), в соответствующих публикациях принята терминология «человеческие факторы» [97, 99, 101].

Human Factors (Человеческие факторы) включают:

- Mental State (Психическое состояние);
- Human Limitations (Ограничения человека);
- Emotional State (Эмоциональное состояние);
- Physical State (Физическое состояние);
- Environmental Conditions (Условия окружающей среды);
- Human-Machine Interface (Взаимодействие между человеком и машиной);
- Human Capabilities (Возможности человека).

Данная система человеческих факторов опирается на одну из самых известных моделей, демонстрирующих сложные связи между элементами трудового процесса в авиации (рисунок 1). Модель SHELL служит методологической основой для исследования и оценки ошибок обслуживания авиационной техники, ее цель – определить не только саму проблему, но где и почему она существует. Модель SHELL была предложена в 1972 г. Заслуженным профессором Астонского университета (Бирмингем, Великобритания) Элвином Эдвардсом (Elwyn Edwards). Позднее она была немного модифицирована в 1975 г. консультантом по человеческим факторам авиакомпании KLM Френком Хокинсом (Frank Hawkins). Аббревиатура SHELL представляет:

- Software (Программное обеспечение)
- Hardware (Оборудование)
- Environment (Окружающая среда)
- Liveware (Субъект)

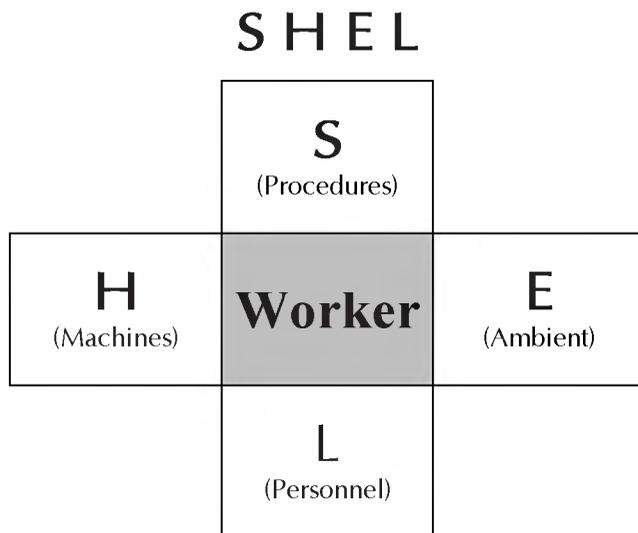


Рисунок 1 – Модель SHELL

Модель рассматривает взаимодействие с каждым из четырех компонентов SHELL и не рассматривает взаимодействия, не связанные с человеческими факторами. Термин «программное обеспечение» употребляется в широком смысле технологического процесса. Оборудование включает расположение компонентов, их доступность. Окружающая среда учитывает факторы температуры, влажности, звука, света и времени суток. Субъект имеет отношение к взаимодействию с другими людьми как на работе, так и вне ее. В это взаимодействие включены управленцы, коллеги, семья, друзья и сам работник.

Рассмотрим научное обоснование человеческих факторов в традициях FAA. В справочнике по техническому обслуживанию летательных аппаратов указано, что человеческие факторы изучаются многими дисциплинами. Это такие дисциплины, как клиническая психология, экспериментальная психология, антропометрия, информатика, когнитивная наука, техника безопасности, медицина, организационная психология, педагогическая психология и промышленная инженерия [97].

Клиническая психология

Клиническая психология нацелена на понимание, профилактику и снижение влияния психогенного стресса или дисфункции, а также на обеспечение психологического здоровья и личностного развития. Клиническая психология может помочь людям справиться со стрессом, сформировать механизмы преодоления неблагоприятных ситуаций, неадекватной самооценки и принять критику со стороны коллег.

Экспериментальная психология

Экспериментальная психология изучает различные поведенческие процессы, зачастую, в лабораторных условиях. Эти процессы могут включать в себя обучение, ощущение, восприятие, производительность человека, мотивацию, память, речь, мышление и общение, а также физиологические процессы, лежащие в основе поведения, такие как еда, чтение и решение проблем. Экспериментальные исследования позволяют достаточно объективно оценивать эффективность, производительность и недостатки в различных условиях труда.

Антропометрия

Антропометрия – это измерение морфологических особенностей человеческого тела. К примеру, мужчины и женщины, как правило, имеют разные характеристики роста и веса. Несмотря на то, что оба способны одинаково успешно выполнить одну и ту же служебную задачу, тем не менее, кто-то справится с работой лучше, если инструменты и оборудование соответствуют их размерам. Другими словами, один размер не подходит всем, а термин «средний человек» в авиации не применяется.

Информатика

Информатика изучает теоретические основы построения информации и вычислений, а также практические методы их применения в компьютерных системах. Важно, чтобы у всех работников были удобные и надежные компьютеры. Программное обеспечение и компьютерное тестовое оборудование должны быть легко освоены и использоваться, а не предназначаться только для тех, кто обладает огромным уровнем компьютерной грамотности.

Когнитивная наука

Когнитивная наука – это междисциплинарное научное исследование мышления как информационного процесса: как информация обрабатывается (с помощью восприятия, речи, рассуждений и эмоций), представляется и преобразуется в нервной системе или машине (например, в компьютере). Когнитивная наука охватывает много уровней анализа – от низкоуровневых механизмов обучения и принятия решений до логики и планирования на высоком уровне. Авиационные специалисты (инженерно-технический персонал) должны обладать развитой способностью решить проблему быстро и эффективно. Им постоянно приходится обнаруживать сложную ситуацию и быстро реагировать на нее. Это может быть огромным стрессом. Когнитивная наука позволяет понять, как лучше помочь персоналу в ситуациях, которые создают высокий уровень стресса, чтобы их психический процесс не прерывался и не влиял на их способность работать.

Техника безопасности

Техника безопасности гарантирует, что жизненно важная система функционирует должным образом, даже когда какой-либо ее компонент выходит из строя. В идеале инженеры по технике безопасности изучают первоначальный проект, анализируют его, чтобы выяснить, что может произойти, а затем вносят предложения в инструкции по технике безопасности для того, чтобы сделать систему более безопасной. Безопасность не может быть нарушена, ведь речь идет об обслуживании авиации, и каждый заслуживает работы в безопасной среде. Техника безопасности играет большую роль в проектировании технического оборудования в авиации, контейнеров для хранения токсичных материалов, аппаратуры, используемой для подъема тяжелых грузов, и конструировании пола, чтобы никто не скользил, спотыкался или падал. В промышленных условиях работы важно опираться на руководящие принципы Администрации по безопасности и гигиене труда (OSHA).

Медицинская наука

Медицина – это наука и искусство исцеления. Она включает в себя различные методы поддержания и восстановления здоровья путем профилактики и лечения болезней. Физическое здоровье очень важно и напрямую коррелирует с человеческими факторами. Подобно тому, как люди бывают разного телосложения и размеров, у них также есть индивидуальные реакции, связанные с физиологией тела, физическими структурами и биомеханикой.

Организационная психология

Организационные психологи изучают человека в условиях профессиональной деятельности. Их интересы направлены на организационную структуру и организационные изменения, производительность и удовлетворенность работой, потребительское поведение, а также отбор, размещение, обучение и развитие персонала.

Понимание организационной психологии помогает руководителям подразделений технического обслуживания авиации узнать о перечисленных ниже моментах, которые могут улучшить рабочую среду и производительность:

- Вознаграждения и компенсации работникам с хорошими показателями по безопасности;
- Мотивирование работников, которые стремятся работать успешно и безопасно;
- Объединение сотрудников в команды и группы, которые способны работать слаженно и правильно;
- Обращение со всеми работниками одинаково.

Психология образования

Психологи образования изучают процесс обучения и разрабатывают методы и материалы, используемые для обучающихся всех возрастов. Каждый учится по-разному и в разном темпе. Руководители образовательных программ должны разрабатывать инструкции, которые применимы для широкого круга стилей учения.

Промышленная инженерия

Промышленная инженерия – это подход к организации рабочей среды. Для руководителей важно установить приемлемые стандарты работы, которые могут быть выполнены и превышены. Нереалистичные стандарты работы создают ненужные стрессоры, которые вызывают ошибки. Также полезно иметь удобное помещение для работы. Чистая и незагроможденная рабочая среда повышает производительность. Еще одним аспектом промышленного проектирования, который помогает в понимании человеческих факторов, является статистический анализ производственных характеристик. Конкретные данные о производительности труда, хорошие или плохие, могут выявить факторы, влияющие на выполнение работы.

Как понятно, в традиции изучения человеческого фактора по линии FAA заложена иная (по своей терминологии и предметной области) система наук. Однако можно считать наши науки о человеческом факторе – авиационную медицину, авиационную психологию, авиационную педагогику в единстве своих разделов, направлений, научных школ эквивалентными зарубежному подходу. Важно постоянно знакомиться с результатами данных исследований и совершенствовать отечественные разработки на опережение.

1.2. Актуальные направления исследований

Рассмотрим актуальные направления исследований человеческого фактора в отечественной и зарубежной науке. В.А. Пономаренко, А.А. Ворона, определяя стратегические направления решения проблемы «человеческого фактора» в военной авиации, формулируют следующие рекомендации:

1. В области подготовки летного состава сформировать новое поколение авиаторов, обладающих долговременной устойчивой направленностью на летную работу и высокими морально-нравственными качествами; внедрить новые технические средства и методы летного обучения; создать в ВВС (современные ВКС) Центр психофизиологической подготовки

в целях повышения переносимости факторов полета, освоения новых средств деятельности, режимов интенсивного маневрирования и боевого применения авиационных комплексов пятого поколения;

2. В области военно-научного сопровождения создания летательных аппаратов нового поколения усилить эргономический контроль, интеграцию работ с промышленностью на всех стадиях жизненного цикла военной авиационной техники;

3. В области совершенствования методологии, организации и методов медицинского контроля состояния здоровья летного состава:

- нацелить авиационных врачей и специалистов врачебно-летней экспертизы на диагностику уровней профессионального здоровья летчика, его возможностей и ограничений противостоять воздействию комплекса отрицательных факторов полета (экологических, санитарно-гигиенических, психофизиологических, эргономических и др.);

- разработать методы и программно-аппаратные средства диагностики состояния психофизиологических резервов летного состава с целью прогнозирования его функциональной надежности;

- внедрить технологии коррекции и восстановления уровня здоровья во всех звеньях системы медицинского обеспечения авиации (авиационные части, госпитали, санатории).

Как отмечают В.А. Пономаренко, А.А. Ворона, воздействие пилотажных перегрузок многовекторной направленности на современных сверхманевренных самолетах-истребителях приводит к следующим негативным последствиям: 1) от боковых перегрузок повышается вероятность возникновения зрительно-вестибулярных иллюзий; 2) от быстрой смены векторов перегрузки появляется общая дезориентация; 3) на углах атаки в районе 90° и при энергичном торможении наблюдаются головокружение и тошнота [65].

Авторы считают, что внедрение таких новых средств деятельности экипажа как полихроматических дисплеев и наשלменных индикаторов, многофункциональных органов и пультов

управления бортовым оборудованием, систем речевого управления, интеллектуальной поддержки действий экипажа и др. требуют перестройки, а, возможно, новой организации восприятия и мыслительных процессов и сенсомоторных навыков. Вывод: необходимо совершенствовать средства защиты от неблагоприятных факторов полета и обеспечить эргономическую оптимизацию взаимодействия экипажа с информационно-управляющим полем кабины, системами управления самолетом и вооружением (Пономаренко В.А., Ворона А.А., 2018).

Н.Д. Лысаков, Е.Н. Лысакова, В.И. Шарагин [42] выделяют следующие направления исследований в авиационной психологии: обоснование психолого-педагогических принципов сбалансированной подготовки летчиков на тренажере и в реальном полете; разработка методов формирования готовности летчика к внезапному (в случае отказа системы автоматизированного управления) переходу с автоматического на «ручной» и полуавтоматический режимы управления; введения системы психологического отбора абитуриентов с прогнозированием личностного развития в авиационной профессии; внедрения на всех этапах профессионализации личностно ориентированных методов обучения и воспитания, нацеленных на развитие у авиаторов способности к принятию ответственных и творческих решений; оптимизация технологии CRM для обеспечения точного и безошибочного взаимодействия в экипаже высокоавтоматизированных самолетов; изучение психологических закономерностей совместной деятельности специалистов различных авиационных служб; совершенствование методов психологической работы в системе морально-психологического обеспечения (МПО) боевых действий ВКС (Лысаков Н.Д., Лысакова Е.Н., Шарагин В.И., 2013).

В образовательный процесс авиационных учебных центров (АУЦ) гражданской авиации все масштабнее внедряется компетентностный подход, позволяющий осуществлять мониторинг качества подготовки и труда авиационных специалистов (Федорова Н.В., 2018). Так, в ООО АК «ЭйрБриджКарго» накоплен практический опыт работы по оценке управления

ресурсами кабины экипажа (CRM) при выполнении квалификационных проверок на воздушных судах и тренажерных устройствах имитации полета (FFS).

Оценка CRM летного состава – это процесс наблюдения, учета, интерпретации и сравнения нетехнических навыков летного состава на различных этапах полета и на тренажере. Основные компетенции, такие как коммуникация, руководство и коллективная работа, управление рабочей нагрузкой, ситуационная осведомленность, принятие решений, управление рисками, определяют потенциальные возможности пилотов обеспечивать эффективный и безопасный полет. Каждой компетенции соответствует ряд поведенческих индикаторов, например, к компетенции «Коммуникации» отнесены следующие поведенческие индикаторы: «Активно слушает», «Рассматривает предложения», «Делится информацией», «Озвучивает сомнения и неясности», «Полностью передает информацию, не пропускает как значимые моменты, так и детали» [92].

Разработана соответствующая шкала оценок уровня развития компетенций: высокий, оптимальный, низкий. По результатам оценки предусмотрен ряд корректирующих мероприятий:

- дополнительный курс CRM;
- индивидуальная беседа с инструктором CRM или ведущим специалистом по CRM;
- дополнительная наземная подготовка;
- методический полет;
- контрольно-проверочный полет;
- дополнительная тренажерная подготовка.

Предлагается организовать взаимодействие заинтересованных специалистов по обмену опытом в области методологии CRM и человеческого фактора, разработать и внедрить Единый стандарт CRM на Федеральном уровне (Федорова Н.В., 2018).

Другое направление исследований – обоснование и внедрение метода подготовки летного персонала на основе анализа фактических данных (EBT – Evidence Based Training). Целью

программы EVT является определение, развитие и оценка компетенций, необходимых пилотам для безопасной, качественной и эффективной эксплуатации коммерческого воздушного транспорта посредством контроля наиболее существенных угроз и ошибок, на основе фактических данных, собранных в ходе эксплуатации и обучения.

Всесторонний анализ источников данных по безопасности полетов и результатов подготовки выявил существенные различия требований к подготовке между программами с выполнением различных маневров и с использованием разных поколений воздушных судов. Наличие таких данных указало на необходимость разработки EVT и обусловило создание вытекающей из них концепции обучения и учебной программы [53].

Модуль переподготовки по программе EVT обычно состоит из трех этапов: этапа оценки, этапа отработки маневров и этапа подготовки, основанной на сценариях, с целью управления событиями. Акцент следует делать не на оценке, а на подготовке с целью достижения компетенции, хотя к концу периода переподготовки по программе EVT компетенции должны быть достигнуты во всех областях.

Этап оценки проходит на первом занятии. Таким образом оценивается базовый уровень эффективности, то есть собираются данные о фактической эффективности экипажа с точки зрения применяемых компетенций. Этот этап состоит из сценариев, разработанных для представления среды эксплуатанта. Если в конкретной области член экипажа не соответствует заранее установленному стандарту, маневр можно повторить или, при необходимости, заново пройти подготовку по нему во время того или иного занятия. Важно то, что в результате руководство авиакомпании не только сможет выявить все проблемные зоны, но и далее совершенствовать обучение в этих областях.

Следующий этап модуля переподготовки по программе EVT включает в себя учебный курс по отработке маневров, во время которого акцент будет сделан на технических вопросах.

Этот этап состоит из отработки маневров, предъявляющих профессиональному летному экипажу значительные требования. В данном контексте маневр означает последовательность осознанных действий, направленных на достижение предписанной траектории полета или на выполнение предписанного мероприятия и достижение заданного результата. Управление траекторией полета может быть осуществлено различными способами, включая ручное управление воздушным судном и использование систем автоматического управления полетом. Перечень маневров будет указан в соответствии с поколением воздушного судна с уточнением требуемой частоты отработки маневров в программе ЕВТ. Инструкторы должны помочь слушателям в достижении компетенции и развитии профессионализма в проблемных областях, а также в тех областях, в которых, как показали занятия по оценке, для повышения эффективности рекомендуются дополнительные практические занятия.

Подготовка на основе сценариев с целью управления событиями также будет проводиться на этапе подготовки на основе сценариев либо отдельно, либо в сочетании с занятиями по отработке маневров. Она будет проводиться в рамках ряда сценариев без проведения по ним инструктажа.

Этот этап является самым обширным этапом в программе ЕВТ и рассчитан на развитие элементов компетенций с одновременным обучением методам снижения наиболее критических рисков, установленных для конкретного поколения воздушных судов. Этот этап включает в себя управление конкретными угрозами и контроль ошибок в реальном времени и в условиях, приближенных к реальным. Кроме того, для формирования эффективного взаимодействия с целью выявления и устранения ошибок сценарии должны включать критические и связанные с обстановкой угрозы [53].

Часть этапа должна быть также направлена на управление неисправностями критически важных систем воздушного судна. Важно признать, что predetermined сценарии являются лишь средством для развития компетенции и не являются

самоцелью или упражнением «для галочки». На этом этапе вместо простого обучения стандартным эксплуатационным процедурам (SOP) от членов летного экипажа требуется эффективное применение их знаний, навыков и установок в рамках управляемого процесса самопознания при решении проблем, которые могут лишь частично соотноситься со стандартными эксплуатационными процедурами (SOP). Они должны понимать как цели подготовки, так и сам процесс, в ходе которого эти цели скорее всего могут быть достигнуты, поскольку этот процесс отличается от других форм подготовки.

В итоге, в период переподготовки с целью поддержания квалификации пилотов по программе ЕВТ закрепляются соответствующие знания, навыки и установки. Перед членами экипажа ставятся конкретные задачи, и они обретают уверенность в своих способностях справляться как с известными, так и с ранее не известными проблемами [53].

В.А. Деревянко, В.Н. Чупинин считают, что крайне важно создать систему измерения эффективности подготовки летного состава с целью контроля внедрения программы ЕВТ, а также объективную систему обратной связи, позволяющую как пилотам, проходящим аттестацию и подготовку, так и инструкторам давать отзывы о программе. Важнейшим приоритетом в процессе внедрения ЕВТ является выстраивание эффективных партнерских отношений между эксплуатантом и государственным органом ГА (Деревянко В.А., Чупинин В.Н. Перспективы внедрения рекомендаций ИКАО (Doc 9995 Manual of Evidence-based Training) в подготовке летного состава / Материалы I научно-практич. конф., посвященной 95-летию гражданской авиации России (6–7 февраля 2018 г., Москва).

С.Ш. Фараджев в отношении программы ЕВТ формулирует вывод о том, что следует рассматривать систему подготовки пилотов на основе компетенций с учетом анализа имеющихся фактических данных как новую культуру подготовки пилотов от первоначального обучения в учебных заведениях ГА до подготовки инструкторско-преподавательского состава (Фарад-

жев С.Ш. Внедрение метода подготовки летного персонала на основе анализа фактических данных (EBT – Evidence Based Training, ICAO, Doc 9995, 2013) через совместную работу летной службы и специалистов по человеческому фактору / Материалы I научно-практич. конф., посвященной 95-летию гражданской авиации России (6-7 февраля 2018 г., Москва).

Современный этап развития учения о человеческом факторе в авиации характеризуется положительной тенденцией подготовки и совершенствования специализированных программ не только для летного состава, но и инженерно-технического состава, авиадиспетчеров, бортпроводников и других категорий работников. Так, в Институте аэронавигации реализуется учебная дисциплина «Человеческий фактор при обслуживании воздушного движения». В 2016-2017 учебном году в области человеческого фактора и авиационной психологии прошли обучение порядка шести ста слушателей: диспетчеры, старшие диспетчеры, диспетчеры-инструкторы, руководители полетов, специалисты, участвующие в расследованиях авиационных происшествий и инцидентов, а также руководители и специалисты служб радиотехнического обеспечения полетов.

По данным Ю.Г. Алахвердовой, более ста пятидесяти человек участвовали в исследовании, имеющим целью выяснить запрос предполагаемой целевой аудитории на программу тренингов, дающей возможность овладения практическими навыками работы со стрессом и профилактики эмоционального выгорания, навыками взаимодействия с коллективом, разным по возрасту и гендерному составу, а также навыками эффективного общения [1]. Результаты анкетирования показали, что 91% респондентов считают необходимой программу такого рода. В итоге был сформулирован вывод об актуальности разработки для руководящего состава низшего и среднего звена дополнительную профессиональную программу повышения квалификации с элементами тренинговых технологий и TRM (Оптимизация работы команды) по психологическим аспектам человеческого фактора (Алахвердова Ю.Г., 2018).

Интересный опыт реализации служебных задач средствами психологии представлен В.В. Рыбалкиным, А.Л. Рыбалкиной [80]. Авторами делается вывод о достаточно эффективном применении специально психологически подготовленных сотрудников службы авиационной безопасности (САБ), которые оценивают внешние проявления у пассажиров возбужденности, тревоги в ответ на поставленные вопросы.

Вопросы составлены так, что они требуют короткого однозначного ответа и их количество не должно превышать 8–12.

Выделяются следующие фазы проведения опроса:

1. «Оценка угрозы». Из всех средств транспорта, прибывающих в страну и отбывающих из нее, необходимо определить те, которые представляют наибольшую потенциальную угрозу терроризма;

2. «Средний пассажир». Задача заключается в том, чтобы составить полное представление о пассажирах с законными причинами для поездки. Если знать «портрет» типичного пассажира определенного вида транспорта, гораздо легче будет опознать нетипичного пассажира, в данном случае потенциального террориста;

3. «Внешний вид потенциального террориста». Оценка внешнего вида («Как выглядит террорист? Как он или она ведет себя?»);

4. «Изучение информации по документам прибывшего пассажира». Информация позволяет получить основные данные о пассажире, а также о характере его поездки;

5. «Проведение опроса». Фаза, основанная на умении опрашивать пассажиров. Заключается в оценке соответствия ответов пассажира на вопрос сотрудника САБ, а также информации, полученной сотрудником САБ по результатам изучения документов данного пассажира (Рыбалкин В.В., Рыбалкина А.Л., 2014).

В наступившем XXI в. авиационной психологии предстоит решать как традиционные задачи, такие как совершенствование психологического отбора, всех видов профессиональной подготовки авиаторов, но и новые, связанные с динамикой

и спецификой развития аэрокосмической отрасли в целом – разработка областей, интегрированных с космической психологией, с психологией виртуальной реальности и т.д. Необходимо оперативно изучать опыт зарубежных исследователей, создавать межпредметные научные коллективы в содружестве наук о человеке и техники.

Далее предлагается вариант построения «вертикали» учебных дисциплин психологического профиля, который может быть интересен в образовательном процессе по различным направлениям подготовки в высокотехнологичном университете (таблица 2). Данные учебные программы могут содержать 1–2 зачетные единицы (Лысаков Н.Д., Лысакова Е.Н., 2018).

Таблица 2 – Преимущество преподавания психологии в целостном образовательном процессе

Уровень образования	Наименование дисциплин
Дополнительное профессиональное образование (повышение квалификации)	Психология человеческого фактора в проектировании и эксплуатации авиационной и ракетно-космической техники
Аспирантура	Психология и педагогика высшей школы
Магистратура	Авиационная психология/ Космическая психология
Специалитет	Психология профессиональной деятельности
Бакалавриат	Психология профессиональной деятельности

На уровне бакалавриата и специалитета психологическая наука задает ориентировочную основу понимания ее предметного поля и значения для жизнедеятельности. Дисциплина «Психология профессиональной деятельности» составляет следующие разделы: «Психология развития и саморазвития

личности», «Психология управления трудовым коллективом», «Психология решения профессиональных задач». В зависимости от характеристик будущей профессиональной деятельности определяется тематика всех видов учебных занятий.

Например, для направления подготовки «Авиастроение» актуальны вопросы связи естественного и искусственного интеллекта, учет психофизиологического ресурса человека при решении инженерных задач и т.д. В ходе изучения познавательных процессов преподаватели на лекциях формируют системные знания на самом высоком уровне обобщения, на семинарских и практических занятиях отрабатываются учебные материалы, которые, в том числе, непосредственно связаны со спецификой будущей профессиональной деятельности. Так, тема «Иллюзии восприятия» охватывает вопросы природы соматогравитационных иллюзий (нарушения пространственной ориентировки летчиков). При этом рассматривается проблема профилактики этих феноменов при разработке новой авиационной техники.

В магистратуре выстраивается специализация по отраслям психологии. Авиационная и космическая психология могут служить средством дальнейшей профессионализации обучающихся. Так, дисциплина «Авиационная психология» нацеливает обучающихся на отработку конкретных исследовательских и проектных работ с привлечением данных о закономерностях летного труда в различных условиях эксплуатации и боевого применения. Поскольку современная авиационная психология содержит раздел «Авиационная инженерная психология», обучающиеся могут его освоить в соответствии с научным интересом и профессиональными задачами.

Необходимо знакомить магистрантов с актуальными работами зарубежных авиационных психологов. В числе профильных изданий, в частности, «Международный журнал аэрокосмической психологии» («The International Journal of Aerospace Psychology»), где публикуются результаты исследований в широкой предметной области, которая объединяет психологию с другими важными науками о человеке-операторе в аэрокосмических системах – информатике, медицине, эргономике и др.

Аспиранты традиционно изучают «Психологию и педагогику высшей школы», которая формирует квалификационные качества университетского педагога, исследователя, практика в избранной области. На этом уровне преподавания психологии имеются большие перспективы для включения в исследовательские программы кандидатских диссертаций конкретные аспекты человеческого фактора. Одновременно психология выступает средством развития педагогических способностей молодых ученых.

В дополнительном профессиональном образовании (повышении квалификации) содержатся большие возможности для реализации учебных дисциплин психологической направленности. Психология человеческого фактора в проектировании и эксплуатации авиационной и ракетно-космической техники – это название дисциплины, которая может стать основой для интеграции авиационной и космической психологии, оформления новой отрасли (раздела) – аэрокосмической психологии [45].

Рассмотрим психологический аспект применения технологии дополненной реальности в авиации (Augmented Reality), которая представляет собой совмещение в одном пространстве реального и виртуального (созданного компьютером). Например, система технического зрения разработки Rockwell Collins, устанавливаемая на самолетах Boeing. Это принципиально новый тип интерфейса «человек – компьютер», который имеет перспективу стать доминирующим в ближайшем будущем (Горбунов А.А., Нечаев Е.Е., Теренци Г., 2012). Авторы считают, что дополненная реальность по сравнению с виртуальной реальностью удерживает человека в обычном мире, поскольку существует серьезная опасность дегуманизации так называемого «ИТ-человека» [19].

С целью психологической оценки внедрения в жизнедеятельность летчика элементов дополненной реальности нами проведен экспертный опрос летчиков-испытателей ОАО «Авиационного комплекса имени С.В. Ильюшина»: ведущего летчика испытателя, Заслуженного летчика испытателя, Героя России Н.Д. Куимова и Заслуженного летчика-испытателя

И.Л. Зинова. Они высказали мнение, что в целом данное нововведение повысит эффективность деятельности летчика на этапах: захода на посадку (возможно понижение метеоминимума); выполнения задач по боевому применению, ведения воздушного боя и других, которые подлежат искусственной визуализации. По их мнению, при этом сохраняется потенциальная опасность, известная в авиации при эксплуатации высокоавтоматизированных самолетов, которая заключается в затруднении перехода летчика в режим ручного управления при отказе компьютера. На языке пилотов это звучит как «не вписался в контур управления». Эксперты предполагают, что при варианте сбоя компьютера пилоту необходимо время для адаптации и переходу к пилотированию по заданным компьютерным системам в помощь летчику. Поэтому должны быть предусмотрены меры психологически обоснованной эргономической поддержки.

В инженерном аэрокосмическом университете г. Тулузы (ISAE - SUPAERO) в лаборатории «Человеческий фактор и нейро-эргономика» под руководством профессора Фредерика Дез (Frederic Dehais) идут новаторские исследования, целью которых является разработка способов, позволяющих пилотам справляться со стрессом в критических ситуациях. Многопрофильная команда, состоящая из специалистов в области обработки сигналов, нейронауки, компьютерной науки и человеческого фактора анализирует физиологическую активность – движения глаз и деятельность мозга. В реальном полете на самолете и на тренажерах имитируется отказ двигателя, при этом фиксируются данные электроэнцефалографии и спектроскопии. Идея заключается в том, чтобы проанализировать эти данные и определить, как мозг и организм реагирует в подобных сложных ситуациях (<https://www.youtube.com/watch?v=OEuHwedsQWg>).

Проведем обзор публикаций издания «Международный журнал авиационной психологии» (The International Journal of Aviation Psychology) за 2016 г. Данные работы посвящены различным вопросам психологического сопровождения обучения и труда авиационных специалистов.

В условиях поэтапного внедрения новой национальной системы воздушного пространства США – системы воздушного транспорта нового поколения (NextGen) проводятся исследования оценки осведомленности об обстановке, рабочей нагрузки, эффективности деятельности авиадиспетчеров при выполнении функций горизонтального и вертикального эшелонирования. Исследователи пришли к выводу, что решения по автоматизации NextGen должны приниматься с учетом характеристик секторов воздушного движения (взлет/посадка или маршрут) и погодных условий (Strybel Thomas Z., Vu Kim-Phuong L., Chiappe Dan L. и др.).

В работе, посвященной оценке эффективности первоначального летного обучения курсантов в условиях сравнения итогов обучения по программе, в которой 25% учебного времени занимало обучение на тренажерах, имитирующих полет, и обучения по программе до введения такой подготовки. В итоге отмечены два факта: 1. небольшое количество сокращения часов на обучение в реальном полете; 2. значительное увеличение общего времени обучения после включения обучения на основе имитации. Следовательно, положительные результаты для эффективности обучения и экономической выгоды не всегда гарантируются. Необходимо помочь летным училищам правильно внедрить результаты исследований, чтобы обоснованно интегрировать данный современный метод в учебные программы по летной подготовке (McLean Gregor M. T., Lambeth Sandra, Mavin Tim).

Исследование преимуществ и рисков адаптивных автоматизированных систем управления полетом показало, что несмотря на их новые возможности обработки все большего разнообразия информации, автоматической перенастройки переменных параметров полета, важно выявлять потенциальные проблемы. Авторы делают вывод о том, что пилоты не вполне понимали разницу между традиционной автоматикой и адаптивными автоматическими системами, когда принципы их работы простые и очевидные. Однако осознание риска возрастало, когда уровень сложности и неясности условий работы

автопилота приводил к ощущению неопределенности собственного поведения (Dorneich Michael C., Rogers William и др.).

В статье William R. Knecht анализируются возможности современного радара NEXRAD в кабине экипажа при решении ответственной задачи оценки ближайшей точки подхода к зоне со сложными погодными условиями. Применяется метод математического моделирования, расчеты показывают, что технические возможности радара недостаточны для выполнения этой задачи, особенно при изменениях погоды (www.tandfonline.com).

Обзор публикаций показывает, что по своей сути тематика зарубежных исследований совпадает с направлениями работ российских ученых и в целом определяется техническим прогрессом в авиации. Постоянно совершенствуются образовательные программы, методы оценки, коррекции и развития профессионального здоровья авиационного персонала, принципы интеграции разработчиков и эксплуатантов авиационной техники.

Глава 2. АНАЛИЗ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА В ЛЕТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1. Концепция опасной профессии

Концепция опасной профессии, разработанная В.А. Пономаренко, является фундаментальной основой изучения человеческого фактора в авиации. Согласно В.А. Пономаренко, профессия военного летчика требует колоссальной духовной отдачи, она наполнена этикой и культурой, в ней есть нравственный фундамент преодоления, защиты других людей и своего доброго имени. Человеческая и профессиональная надежность выше у личности с глубокими нравственными основаниями поступков: взять ответственность на себя, проявить личное мужество во благо другим. Таким образом, главная цель летного профессионального образования – наполнение мотивационно-потребностной сферы авиатора нравственным содержанием конечного результата труда [56, 57, 59, 61, 62, 63, 64, 68].

«В свое время мне пришлось изучать вопрос о причинах выживания летчика в очень сложных аварийных ситуациях, когда к человеку предъявлялись не только служебные требования, но и этические», – пишет В.А. Пономаренко. «Именно личностные этические нормы (совесть, честь, долг) довели тогда над сознанием и действиями. У лиц, которые выходили победителями из тех ситуаций, где должны были погибнуть, я обнаруживал много сходного. Именно «сходность» структуры личности, страсть и любовь к полету, потребность к самосовершенствованию, интеллектуальный тренинг в области предвидений, способность к преобразованию надпороговой информации, пропускание своего «я» через «ты», «они» позволили им в доли секунды сделать именно то, что спасало им жизнь» [60, с. 97].

Особое внимание В.А. Пономаренко уделяет проблеме специальной подготовки к экстремальным ситуациям, поскольку научные факты свидетельствуют, что специалист, об-

ладающий только профессиональным опытом действия в стандартных условиях, как правило, не в состоянии надежно действовать в нестандартной ситуации. Суть дела в том, что психические состояния, обеспечивающие деятельность в стандартных условиях, в экстремальной обстановке организуются по несколько другим законам. Если в обычной профессиональной деятельности стойкий стереотип, как основа автоматизированных навыков способствует сноровке и легкости осуществления операций, то в аварийной ситуации он тормозит переключение внимания с режима репродуктивного функционирования на продуктивный, т.е. осознание новой информации, принятие нового решения.

Эксперименты, выполненные под руководством В.А. Пономаренко показали, что в аварийной ситуации более 3/4 времени от времени ее локализации затрачивается на принятие решения. Это обусловлено не только недостаточной информацией или слабой профессиональной подготовленностью, но в 50-60% случаев страхом за последствия своих действий, за возможность ошибки, слабым волевым импульсом, привычкой к опекунству, слабыхарактерностью. Психологическая готовность к аварийным ситуациям складывается не только на основе психофизиологических резервов организма, но и на основе специфической подготовленности к действиям в нестандартных условиях, способности к оперативному мышлению, к срочному воспроизводству знаний для принятия решения; наличия высокой мотивации и установки на благополучный исход; чувства долга [60].

В серии экспериментов с моделированием аварийной ситуации доказано, что в условиях физического риска вегетативные проявления эмоциональных реакций, например, выброс в кровь гормонов способствуют увеличению энергетических ресурсов организма у летчиков, подготовленных к данным ситуациям. Таким образом, небольшая степень напряженности не только снижает качество протекания психических процессов, а наоборот, обостряет возможность восприятия и активного реагирования (Гримак Л.П., Пономаренко В.А.

Психические состояния и надежность деятельности оператора // В кн.: Вопросы кибернетики. Эффективность деятельности оператора. М., 1982).

В дальнейших исследованиях еще раз подтвердился вывод о том, что регулятором глубины эмоции и ее влияния на структуру оповещения служат не вегетативные явления, а потребностно-мотивационные, волевые, мировоззренческие и другие личностные характеристики. Именно они регулируют значимость эмоциогенного раздражителя и обеспечивают продуктивную работоспособность [55].

Чтобы проиллюстрировать влияние опыта летного состава на временные характеристики принятия решений в аварийной ситуации, приведем данные эксперимента, проведенного по следующей методике. Аварийная ситуация была представлена отказом автопилота и летчик не получал никаких аварийных сигналов, кроме характерной боковой перегрузки вследствие крена самолета. Испытуемые распределились на две группы – ненастроенные к данному виду отказа и высокоотренированные. Результаты показали, что одинаковый физический раздражитель практически мгновенно, субъективно оценивался по-разному.

При отсутствии тренированности к данному виду отказа раздражитель вызывал недифференцированное представление об отказе системы управления самолетом и последующие действия летчика методом проб и ошибок. Процесс анализа информации и принятия решения длился долго (40–60 с). По мере возрастания степени тренированности раздражитель вызывал сначала постановку трех-четырех альтернатив с последующим анализом информативных признаков, содержащихся в комплексном раздражителе. Процесс принятия решения был в данном случае свернут и являлся внутренним действием; занимал, как правило, 2–8 с. Если в отдельных случаях процесс затягивался до 20 с, действие не было свернутым. Летчик подкреплял и опровергал свои предположения, считывая показания нескольких приборов (Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Принцип активного оператора и распределение

функций между человеком и автоматом // Вопросы психологии. – 1971. – № 3. – С. 3-12).

При высшей степени натренированности ощущение перегрузки при отказах казалось летчику настолько знакомым, что раздражитель воспринимался как определенный сигнал о данном виде отказа, и решение не требовало дополнительного анализа сигнала. Результаты данного эксперимента подтвердили выводы предыдущих исследований о возможности перевода неопределенного сигнала в специфический информативный признак за счет развития в процессе тренировки оперативного мышления (Пушкин В.Н. Оперативное мышление в больших системах. М.; Л., 1965), и предвосхищающих реакций (Геллерштейн С.Г. Предвосхищающие реакции в деятельности летчика // Авиационная и космическая медицина. М., 1963).

В процессе изучения психофизиологии летчика в экстремальных ситуациях стало очевидным, что величина эмоциональных реакций связана с субъективной интерпретацией сигнала, и прежде всего с оценкой его значимости. Значимость сигнала – это тот универсальный механизм, который мобилизует психические функции на преодоление вредных воздействий стрессора (Пономаренко В.А., 2000, 2008). Профессиональный опыт летчика выступает важным фактором в развитии эмоционального состояния.

Раскрывая гуманитарную основу летной профессии, В.А. Пономаренко указывает серьезные проблемы, требующие основательной проработки в целях многосторонней поддержки военного летчика (Пономаренко В.А., 1998):

а) Проблема профессионального риска, диктуемая самой сутью опасной профессии. Основная социально-психологическая особенность летного труда состоит в том, что потребность человека к расширению границ риска не только диктуется сутью самой профессии, но и выступает как психологический феномен психофизиологической устойчивости к авиационным стрессорам.

Наиболее известными примерами расширения границ риска можно считать посадку самолета в ручном режиме при

минимуме погоды, попадание в зону сильной турбулентности и др. После пилотирования в таких условиях повышается психологическая готовность к действиям в иных сложных условиях. Такая готовность способствует более надежному и качественному пилотированию на других режимах полета. Именно поэтому самыми надежными летчиками признаны летчики-испытатели, ведь они постоянно расширяют границы риска, тем самым повышая свой профессионализм.

Как считает В.А. Пономаренко, потребность человека к профессиональному росту на фоне осмысленного и подготовленного риска является мотивом утверждения себя именно как личности. Человек должен иметь и ценить свое Имя и право на риск. Научно доказано, что в подавляющем большинстве случаев профессионал, несмотря на высокую образовательную подготовку, допускает нарушения летных законов по причине низкого уровня самооценки и завышенного уровня притязаний. Управление профессиональными рисками – гвоздь кадровой и воспитательной работы. С позиции человеческого фактора относительно летных экипажей и эксплуатантов авиационной техники риск выступает как механизм роста профессиональной зрелости и их пригодности к работе в опасных условиях;

б) Проблема профессионального, физического, соматического и психического здоровья всех авиаторов.

Здоровье человека определяет профессиональные способности, характер, волю, профессиональное долголетие, социальную адаптивность, конкурентоспособность. Здоровье в быту – это радость жизни, обеспеченная старость среди своих наследственно здоровых потомков. Здоровье авиаторов в любом узле обеспечения полета и его управления – природная основа профилактики аварийности. Здоровье как системную категорию благополучия человека, качества жизни следует рассматривать только в связке «здоровье – работоспособность – надежность», «здоровье – работоспособность – качество – эффективность», «здоровье – экономический фактор»;

в) Проблема социальной защиты как универсальное средство стабильности в работе профессионалов, их самочувствия, настроений, мотивированности на достижение высшего результата труда. Социальная защита – это сохраненный трудовой ресурс. Психологическая суть социальной защиты в ее ориентации на пополняющую рабочую силу, на ее уверенность в завтрашнем дне;

г) Проблема специфичности условий труда в оценке беды и вины летных экипажей. Летным трудом занимается психология опасных профессий, одной из центральных задач которой является формирование человеческой и профессиональной надежности. Человеческая и профессиональная надежность выше у социально активной личности, у которой глубже нравственные основания поступков: взять ответственность на себя, проявить личное мужество на благо других. Поэтому психологическое обеспечение подготовки летчиков выступает как условие развития, формирования и воспитания человека в профессии.

Социальными задачами психологического обеспечения деятельности специалистов опасной профессии являются:

- создание вокруг их деятельности такого социума, который бы обеспечивал реализацию ими же добровольно избранного права на риск, права на самостоятельный высший нравственный выбор и решение в случае реальной угрозы для жизни;

- формирование профессионально важных качеств, которые снизят отрицательное воздействие тех факторов полета, к которым организм генетически не был достаточно адаптирован, имеется в виду: смена знака гравитационных сил, «сжатие» времени и пространства, искажение восприятия внешнего окружения, интенсификации физиологических и обменных процессов в десятки раз по отношению к естественному биологическому ритму, диссоциации между защитными и приспособительными реакциями и пр.;

- формирование в процессе обучения психологической установки общественного сознания педагогов на готовность

экипажа к нестандартному поведению, диктуемому реальной и конкретной полетной ситуацией. В опасной профессии нередко летчик попадает в ситуацию, когда возникает необходимость расширять рамки риска. Риск в данном случае выступает как черта профессионализма.

Отсутствие у методистов обучения достаточных знаний о тех психических закономерностях, которые регулируют психические состояния, поведенческие акты, предвидение, решение, инсайт приводят к социальной и правовой незащищенности лиц опасной профессии в случае их неадекватного, ошибочного поведения, приводящего к аварии или к катастрофе. Именно в процедурах расследования летных инцидентов в концентрированном виде проявляется психологическая невежественность и социальная агрессивность по отношению к человеческому фактору. Человек рассматривается вне его биологической природы, социально-психологической организации, а иногда даже вне анализа предвходящих обстоятельств, превышающих его психофизиологические возможности;

д) Проблема психофизиологических возможностей и ограничения человека. Человеческий фактор в его психофизиологической, социально-биологической составляющей имеет прямое отношение к созданию техники, подготовке экипажа и управлению полетом [63]. Никакая автоматика, никакое управление с земли не могут придать системе «летчик – летательный аппарат» свойство целеустремленности, кроме экипажа. Поэтому обеспечение человеческого фактора идет в основном по двум направлениям: 1) учет и минимизация ограниченных возможностей человека при создании авиационной техники и летного обучения; 2) создание социально-психологических, гигиенических условий для расширения возможностей экипажа использовать свои знания и способности в летной работе [63].

Психологическая составляющая человеческого фактора. Ее ядром является личность. Базовым свойством личности летящего человека является потребностная сфера, представленная целеустремленностью и высшей степенью мотивированности к полету [61, 62, 63].

В.А. Пономаренко в своих работах и публичных выступлениях неоднократно отмечает, что профессия летчика – опасная и рискованная и лишь затем романтическая; она требует от человека добавки к тому, что ему дала природа, постоянного совершенствования своей психики, своего организма, своего духа и воли. Еще на стадии первоначальной подготовки летчика педагогическое обеспечение профессионализма заключается в духовной закладке нравственного императива в виде жизненной альтернативы: непрофессионализм летчика – это в конечном итоге аморально, безнравственно.

В каждом полете может появиться ситуация, о которой еще нет полных знаний, а тем более нет опыта для ее преодоления. И тогда включается интеллект, предвидение, т.е. творческое решение. Так зарождается мотив и познавательный интерес к неизвестному. Именно осознание курсантом, что познавательный интерес способствует уверенности в благополучном исходе полета, легко подавляет чувство страха, развивает способность опережать ход событий, формирует профессиональную установку не только на исполнение, но и на творческое решение возникающих в полете проблем. В этом и состоит одна из форм воспитания психологической защиты стрессогенного воздействия опасности летного труда. В этом начало профессиональной человеческой надежности летчика [60].

Конечная государственная цель психологического обеспечения надежности деятельности летчиков в экстремальных ситуациях, по мнению В.А. Пономаренко, состоит в воспитании высокой гражданственности, социальной устойчивости, нравственной активности и понимании необходимости государственного правопорядка в тяжелых жизненных и природных ситуациях.

Концепция опасной профессии В.А. Пономаренко является современной парадигмой, которая максимально отражает как общемировые принципы изучения человеческого фактора в авиации, так и специфику российского подхода, ориентированного на воспитание личности авиатора.

2.2. Авиационная инженерная психология

Предметом авиационной инженерной психологии является изучение психологических характеристик членов экипажа, их согласование с техническими характеристиками самолета и оборудования для получения максимальной эффективности этой системы (Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Образ в системе психологической регуляции деятельности. М.: Наука, 1986). Авиационная инженерная психология – это направление авиационной психологии, которое представлено исследованиями, теоретическими положениями и практическими рекомендациями по повышению надежности «человек – машина – среда». По сути, это гуманизация технического прогресса в авиации.

В авиационной инженерной психологии разработаны теории, ставшие методологией подготовки летчиков к особым случаям в полете, оптимизации информационного обеспечения действий летчиков, решения проблем автоматизированного полета, совершенствования эргономики кабины и органов управления. Это концепция образа полета (В.А. Пономаренко, Н.Д. Завалова, Б.Ф. Ломов); концепция совмещенной деятельности (В.А. Пономаренко, Г.Т. Береговой, Б.Ф. Ломов, Н.Д. Завалова, В.А. Попов, В.В. Давыдов, Ф.Д. Горбов, В.А. Маришук, В.В. Чебышева, В.Г. Мыльников, И.Е. Дорошенко); концепция активного оператора (В.А. Пономаренко, Н.Д. Завалова, М.М. Сильверстов).

Под руководством Н.Д. Заваловой разработаны конкретно-методологические принципы инженерно-психологических исследований:

- обязательность проведения таких исследований в реальном полете или на моделирующих стендах;
- учет профессиограммы деятельности экипажа при взаимодействии с оборудованием и оценка самого оборудования через эффективность и надежность действий экипажа;
- моделирование сложных и наиболее типичных с точки зрения использования оборудования условий и режимов полета

та, в которых человек исчерпывает свои возможности по компенсации недостатков техники;

- использование комплекса оценок причин затруднений и ошибок при взаимодействии летчика с оборудованием, их психологические механизмы.

В.А. Пономаренко указывает на всю полноту ответственности инженерного психолога при организации исследований по проектированию реальной деятельности. Грубая методологическая ошибка игнорирования отдельных психологических составляющих такой деятельности может исказить количественные показатели эффективности и надежности летчика на один-два порядка (Пономаренко В.А., 2000). Например, если оценка системы аварийной сигнализации будет осуществляться только на основе простой задачи реагирования на сигнал без учета ведущих мотивов целостной летной деятельности, то получится следующая феноменология: один из сигналов, который в реальных условиях полета обнаруживается через 50–300 с (вероятность 0,7), в неадекватных экспериментальных условиях обнаруживается через 2,5–3 с (вероятность 1,0). В результате будет спроектирована плохая сигнализация, а замедленная реакция на сигнал станет квалифицироваться как неподготовленность и недисциплинированность летчика.

Дело в том, что в реальном полете все действия летчика подчинены общей цели – успешному выполнению полетного задания, обнаружение аварийных и предупреждающих сигналов является промежуточной целью. Если же в экспериментальном полете летчик знает, что оцениваются характеристики восприятия сигнализации, то цель – обнаружить и опознать сигнал выступит в качестве доминирующей. Выводы такого инженерно-психологического эксперимента не представляются пригодными для практики (Пономаренко В.А., 2000).

Фундаментальным понятием в авиационной инженерной психологии является понятие «оператор» – человек, который опосредованно управляет объектом. Оператор узнает о состоянии объекта и его динамики по показаниям индикаторов в виде звуковых, световых сигналов, мнемосхем и т.д. Чтобы

эффективно управлять объектом, оператор должен осознанно декодировать всю поступающую к нему информацию. В авиации роль оператора принадлежит летчику (пилоту), объектом управления является технически сложное транспортное средство – авиационный комплекс. В систему «летчик – самолет» также включены внутренняя и внешняя среда.

В 60-х гг. XX в. Б.Ф. Ломовым и В.П. Зинченко введены важные методологические понятия «информационная» и «концептуальная» модели. Информационная модель обычно определяется как совокупность текущей информации о состоянии объекта управления, о воздействиях на него со стороны внешней среды, о положении органов управления, поступающих от специальных средств отображения информации [63].

Однако при управлении самолетом информационная модель складывается не только за счет информации, получаемой от системы отображения информации, но и за счет неинструментальной информации. Данное научное понятие предложено В.А. Пономаренко и означает поток сигналов, который не представлен на приборах и сигнализаторах, а воспринимается мышечным чувством, обонянием, органами слуха, вестибулярным аппаратом.

Концептуальная модель процесса управления – результат формирования у оператора знаний, умений, навыков. Концептуальная модель создается в процессе обучения и практической деятельности летчика и представляет собой обобщенное мысленное представление о возможных состояниях и положениях самолета, о выполняемых задачах, о способах их решения.

Различают два уровня концептуальной модели: постоянную и оперативную. Постоянная концептуальная модель внешнего мира – это концепция всех знаний и практического опыта оператора, на которую опирается летчик во всех своих действиях и в процессе принятия решения. При выполнении конкретных действий концептуальная модель выступает на уровне оперативной модели, в которой актуализируются сведения, необходимые летчику в данный момент [63].

Понятие концептуальной модели получило развитие из сформулированного в работах К.К. Платонова, Г.Г. Голубева понятия образа полета (Платонов К.К., Голубев Г.Г. К теории облучения ориентировке в полетах по приборам // Вопросы авиационной медицины. М., 1958).

Концепция образа полета опирается на представление об образе как внутреннем механизме регуляции действий летчика в полете. Образ полета – это целостное представление о пространственном положении самолета и режиме полета. Образ формируется на основе опыта визуальных полетов, т.е. на неинструментальных сигналах, а также на теоретических знаниях и на обобщении показаний приборов. Образ полета, соответствующий целям летчика и обеспечивающий надежное выполнение действий в усложненных и нестандартных ситуациях, не может быть сформирован без опыта визуальных полетов. Управление самолетом – это не просто реакция на показания приборов. Управляющие действия летчика опосредствуются концептуальной моделью полета. Основным компонентом образа полета является образ пространственного положения самолета. Для ориентировки в пространстве летчик должен целенаправленно отбирать информацию, активно использовать опыт предыдущих визуальных полетов, противостоять действию (влиянию) неинструментальных сигналов. Чем реже сознательное восприятие пространственного положения, тем больше вероятность снижения эффективности пилотирования из-за потери образа пространственного положения [63]. И даже на участках устойчивого режима горизонтального полета летчик должен периодически целенаправленно проверять соответствие своей концептуальной модели полета и объективной реальности. Это необходимо, чтобы в полете вне видимости земли и естественного горизонта не «разбежались стрелки» [63].

Большую роль при управлении самолетом имеет чувство самолета. В процессе пилотирования летчик должен «слиться с самолетом», непосредственно ощутить его движение. Это способность летчика по малейшим изменениям режима полета

определять, что произошло изменение, примерно какое, и предугадать, какое движение нужно сделать рулями управления, чтобы произошло заданное изменение режима полета. Чем лучше у летчика развито чувство самолета, тем быстрее он заметит отклонение, тем точнее будут его действия при пилотировании, тем меньше его внимание будет приковано к приборам, тем выше оперативность при считывании показаний [63]. Итак, структура образа полета включает три компонента: образ пространственного положения, приборный аналог – «образ вилки» и чувство самолета.

Концепция совмещенной деятельности отвечает на вопрос о психологических условиях одновременного и успешного выполнения летчиком двух видов деятельности – пространственной ориентировки и пилотирования.

Пространственная ориентировка применительно к авиации – постоянная осведомленность о положении и характере перемещения самолета в пространстве относительно поверхности земли и других внебортовых ориентиров, а также о состоянии и динамике отдельных параметров, характеризующих перемещение в трехмерном пространстве.

Психология восприятия в полете отличается от психологии восприятия в обычных условиях жизнедеятельности, для летчика это специальная задача наряду с задачей управления самолетом. Существует проблема распределения внимания между объективной оценкой пространственного положения и точным реагированием на все поступающую в ходе полета сигнализацию.

Специальное обучение формирует у летчиков способность к пространственной ориентировке на основе двухфазного механизма (Пономаренко В.А., 2000). «Первая фаза – активное сознательное построение концептуальной схемы пространственных отношений на основе зрительных восприятий показаний приборов. Такая умственная схема является основой для последующей сознательной интерпретации ощущений и представляет собой установку для дальнейшего формирования образа пространственного положения. Вторая фаза – сен-

сорно-перцептивное наполнение образа, т.е. произвольное включение зрительных, вестибулярных, тактильных, кинестетических и интероцептивных ощущений в умственный пространственный образ» [63]. Таким образом, необходимо следовать правилу: «Сознательно включай свои ощущения в построенный на основе показаний приборов умственный пространственный образ» вместо «Не доверяй своим ощущениям, а доверяй только показаниям приборов» [63, С. 360].

Разработанная А.А. Вороной, Д.В. Гандером, В.А. Пономаренко компьютерная технология «Простор» – один из современных методов формирования пространственных представлений летчиков в реальном масштабе времени (на основе математических моделей динамики полета самолета МиГ-29).

Концепция активного оператора сложилась под влиянием автоматизации как направления технического прогресса в авиации. Активность летчика необходима для поддержания надежности системы «летчик – самолет – среда» на требуемом уровне. Снижение активности летчика связано с сокращением его участия в непосредственном управлении, что ухудшает чувство самолета, скорость реагирования на какие-либо отказы и отклонения. Практика эксплуатации авиационной техники в гражданской авиации свидетельствует о том, что 90% времени и более самолет управляется в автоматическом режиме. Однако получается определенный парадокс: автоматика, предназначенная для облегчения пилотирования, не снижает риски по аварийности.

В настоящее время наиболее сложные элементы полета выполняются проще ввиду улучшения взлетно-посадочных характеристик самолета, выполнения полета в автоматизированном режиме, автоматизации при работе с механизацией крыла. За счет установки современных наземных и самолетных радиолокационных систем посадки, пилотирование самолета стало возможным в очень сложных метеорологических условиях на аэродроме посадки. Средства механизации крыла и хорошие аэродинамические характеристики самолета снизили скорость выполнения посадки, т.е. летчик получил больше

времени на принятие решения на этом ответственном участке, что позволило улучшить качество выполнения данного элемента при снижении психофизиологической напряженности. Появился временной резерв (хотя все равно весьма ограниченный) при возникновении проблемных ситуаций в процессе посадки. Данный феномен наблюдали летчики, переучивающиеся на более современные самолеты. Так, военные летчики, ранее летавшие на Ту-22М3, при переучивании на Ту-160 отмечали, что выполнение планирования на посадочной прямой и сама посадка (выравнивание, выдерживание и приземление) на Ту-160 значительно проще ввиду меньшей скорости на глиссаде и посадке. Данный опрос был проведен автором после переучивания летного состава 184 гвардейского Полтавско-Берлинского тяжелобомбардировочного полка Дальней авиации. Аналогичные данные получены при опросе военных летчиков, переучившихся на самолеты гражданской авиации (Боинг 737, Аэробус 320 и др.).

Однако это не избавило летчиков от ошибок при выполнении данного сложного и ответственного элемента полета. Об этом свидетельствуют материалы МАК по расследованию причин катастроф самолетов иностранного и отечественного производства: Катастрофа Boeing 737 в Перми – 14 сентября 2008 г.; ТУ-204 – 29 декабря 2012 г. в аэропорту Внуково; Boeing 737 – 17 ноября 2013 г. в Международном аэропорту Казани. В каждом вышеуказанном трагическом примере комиссией установлены конкретные причины. Однако факт совершения ошибок пилотами, как понятно из данных МАК (mak-iac.org), приведших к катастрофам при выполнении посадки, несмотря на, казалось бы, вполне лояльные условия по скоростному режиму на данных самолетах, остается фактом.

Таким образом, считать современный самолет более простым в управлении, на наш взгляд, нельзя. Управление высокоавтоматизированным летательным аппаратом можно считать безопасным при условиях:

1. безотказной работы компьютера и навигационного комплекса;

2. формализации всех переменных полета с гарантией адекватной реакции АСУ самолета на внешнее воздействие.

К сожалению, такие идеальные условия отсутствуют.

Следовательно, необходимо развивать у летчика в системе «человек – машина – среда» профессиональное восприятие, сочетающее пилотирование с активным контролем пространственного положения самолета, когда основная роль отводится овладению динамикой значимых сигналов, умению выделять наиболее важные для каждого участка полета признаки, сочетать инструментальные сигналы с неинструментальными, навыки пилотирования в процессе перехода с директорного режима на ручной при сигнализируемых и несигнализируемых отказах [55].

Концепция тренажерного обучения представляет собой обоснование методического обеспечения качественного выполнения полетного задания в стандартных и усложненных видах деятельности. Данная концепция разрабатывалась К.К. Платоновым, Г.Т. Береговым, В.А. Пономаренко, А.И. Нафтульевым, А.А. Вороной, Д.В. Гандером, Э.А. Козловским и др.

Тренажерное обучение используется в следующих целях: 1) моделирование деятельности предстоящего полетного задания, которое включается в предварительную подготовку как способ отработки навыков действий в стандартных условиях полета; 2) моделирование полета по приборам с обязательным приборным заходом на посадку различными способами, включенное в наземную и предварительную подготовку; 3) моделирование нестандартных ситуаций с вводом различных отказов (с неопределенной и неполной информацией об отказе) как метод наземной подготовки; 4) развитие профессионально важных качеств, летных навыков в рамках наземной подготовки [12].

Необходимо подчеркнуть, что тренажерное обучение становится эффективным при соблюдении следующих условий [63]:

1) при наличии у обучаемых сформированных представлений о характере неинструментальных сигналов в полете

и навыков их использования для психической регуляции деятельности в полете;

2) для формирования психологической готовности к деятельности в нестандартных ситуациях и в особых случаях в полете.

Остановимся подробнее на анализе особенностей тренажерного обучения при моделировании экстремальных ситуаций. Главная признак экстремальной ситуации – внезапность, следовательно, устранение его за счет тренировки эмоциональной устойчивости летчика и составляет логику соответствующей тренажерной подготовки.

Материалы экспериментальных исследований [63] убеждают, что некоторые отказы, например, систем управления или двигателя опознаются не только с помощью индикаторов и сигнализаторов, но и с помощью неинструментальных признаков, характеризующих поведение самолета. В процессе тренировки необходимо добиваться, чтобы неинструментальные признаки становились для летчика значимыми, достоверными и осознаваемыми.

Когда неинструментальный сигнал оставался неопределенным, искажался перцептивный образ ситуации, деформировался информационный поиск. В процессе тренировки, где производилось обучение целенаправленному вычленению неинструментального сигнала как предвестника назревающих угрожающих событий, время фиксации на приборах уменьшалось до 0,8–1,2 с (Береговой Г.Т., Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Экспериментально-психологические исследования в авиации и космонавтике. М., 1978).

Таким образом, тренировка должна опираться на физическое и психологическое моделирование реальных условий деятельности. В настоящее время созданы и эксплуатируются тренажеры самолетов и вертолетов, которые максимально приблизили психологическую реальность тренажера к фактической – от занятия рабочих мест до выключения двигателей. Психологическая проблема, которая осталась не до конца решенной, заключается в следующем: как научить летчика осо-

знавать чувство опасности на тренажере. Он понимает, что находится на земле и поэтому действует вне стресса или под минимальным его влиянием. Моделирование авиационной деятельности в экстремальных условиях направлено на развитие антиципации, оперативного мышления, уверенности в себе.

Основополагающий принцип такого рода моделирования заключается в том, что как на тренажере, так и в полете надо моделировать не только саму аварийную ситуацию, но и психологическую помеху основной деятельности. Именно таким способом, как указывают авторы [63, 64], можно сформировать психологический буфер против появления ложной антиципации и отрицательных эмоциональных реакций личности. Надо иметь в виду, что эмоциональная напряженность в реальной аварийной ситуации, угрожающей жизни, связана с непониманием летчиком ее причин и отсутствием готовности к принятию решения. Авиационная инженерная психология, таким образом, отражает направления технического прогресса в авиации и обеспечивает прогноз успешной эксплуатации авиационной техники за счет знания психологических (психофизиологических) закономерностей различных видов авиационной деятельности.

Проанализируем психологические причины ошибочных действий экипажа при неправильных показаниях скорости по данным из официальных источников. Для этого разберем обстоятельства катастрофы Ан-148-100В (авиакомпания «Саратовские авиалинии») в Подмосковье, произошедшей 11 февраля 2018 г., рейс 6W703 из Москвы в Орск. Данная катастрофа уже получила оценку многих экспертов. Мы будем опираться на информацию от МАК и мнение Д. Окань (командир воздушного судна (КВС) Боинг-737, пилот-инструктор). Личный опыт работы автора (в качестве командира корабля и инструктора на Ту-22М3 в Дальней авиации) подтверждает высокую вероятность справедливой оценки данного эксперта.

Из материалов МАК (mak-iac.org) известно следующее:

1. обогрев ПВД (приемника воздушного давления) не был включен;

2. после взлета стала появляться разница в показаниях скорости по МВП1 (модуль воздушных параметров у КВС) и резервным (третьим, МВП3) прибором. Показания прибора у второго пилота на Ан-148 не фиксируются;

3. значимых различий в показаниях высоты не было. На высоте около 1300 м система в первый раз определила различия в показаниях по скорости и выдала об этом сообщение: «V приборная – СРАВНИ». Длительность 10 с;

4. на высоте около 2000 м это сообщение появилось снова. При этом показания скорости на резервном приборе росли, а у КВС – падали;

5. после повторного появления сообщения был отключен автопилот. Дальнейший полет осуществлялся в ручном режиме;

6. показания скорости у КВС продолжали падать и достигли нуля. Скорость на резервном приборе была 540–560 км/ч;

7. примерно 50 с самолет летел практически в горизонтальном полете (около 1800 м) с колебаниями по тангажу – перегрузка достигала значений 1,5–0,5 g. (в полтора раза больше или меньше от нормальной, что для пассажирского лайнера и пассажиров является весьма значительной перегрузкой);

8. через непродолжительное время показания скорости резервного прибора начали тоже интенсивно падать и достигли значения 200 км/ч;

9. в дальнейшем самолет был переведен в интенсивное снижение с углами тангажа на пикирование 30–35 градусов и вертикальной перегрузкой до 0 g. Столкновение с землей произошло около 11:27:05. Перед столкновением показания скорости от МВП3 начали интенсивно расти и к моменту столкновения составили около 800 км/ч. Показания скорости от МВП1 (модуль воздушных параметров у капитана) продолжали быть равными 0. В момент столкновения с землей угол тангажа на пикирование составлял около 30 градусов, за 4–5 с до столкновения у самолета стал развиваться правый крен, который достиг 25 градусов.

Для выяснения причин развития ситуации считаем целесообразным пояснить физическую сущность скоростей, используемых летчиками:

a) путевая – характеризует скорость перемещения относительно земной поверхности и используется для навигации;

b) воздушная (или «истинная») – это скорость перемещения относительно воздушной массы. Она также нужна для решения задач по самолетовождению;

c) скорость относительно скорости звука (числа Маха). Необходима летчику для пилотирования на большой высоте и скорости;

d) приборная (характеризует величину скоростного напора). Наиболее важная для пилотирования скорость и используется летчиком на режимах взлета, посадки, набора высоты, при снижении и т.д.

Приборная скорость – это скоростной напор, измеряемый при помощи приемников полного давления (ППД), который определяет разницу между полным воздушным давлением (его-то ППД и измеряет) и статическим (для измерения есть дополнительные датчики). Представим ситуацию, что в ППД попала муха и плотно закупорила отверстие. В этом случае на указатель скорости будет выдаваться сигнал только от статического приемника. Понятно, что в этой ситуации указатель скорости станет работать как высотомер, т.е. с ростом высоты показания «скорости» увеличиваются, а с уменьшением высоты, «скорость» уменьшается.

Конструктивно ППД представляют собой трубки, направленные против потока и расположенные вдоль фюзеляжа. Приемники статики – система «отверстий», расположенные по бокам (тоже, как правило, на фюзеляже). На больших самолетах чаще всего устанавливают три системы – для обоих пилотов и резервную на случай расхождения показаний.

Несмотря на все эти меры, призванные повысить уровень безопасности, в истории авиации известно довольно много катастроф и инцидентов как гражданских, так и самолетов других ведомств по причинам, связанным с неправильной индика-

шей скорости при различных нарушениях по эксплуатации ППД и приемников статического давления, а именно: неснятые заглушки перед полетом, попадание насекомых в ППД в полете (катастрофа Ту-22М3, 20 июля 1988 г. Серышево, экипаж капитана А. Лесняка), невключение обогрева ППД в условиях обледенения (Ту-154, 1986 г. Домодедово), взлет с заклеенными скотчем приемниками статического давления (Boeing 757, октябрь 1996 г. вблизи г. Лимы) и даже закупорка отверстий приемников воздушного давления гнездом песочной оси цилиндрической формы в период длительной стоянки (Boeing 757, 6 февраля 1996 г. под Пуэрто-Плата).

Нельзя не отметить, что фатальной неизбежности ни одной из вышеперечисленных катастроф не было. Для сравнения. Отказал указатель скорости на автомобиле и водитель, допустив превышение скорости, врезался в дорожное ограждение и погиб... Маловероятное событие. Объяснение простое. Опытный водитель машины контролировал скорость по тахометру (указателю оборотов), а неопытный остановился и после консультаций (телефон, автосервис, другие участники дорожного движения и т.д.) продолжил движение. Второй вариант исключен для самолета. Вопрос по аналогии с первым (для водителя машины) вариантом. Что мешало летчикам выдерживать скоростной режим (с определенными погрешностями) по указателю оборотов? Предположительно, во-первых, это низкий уровень профессиональной подготовки, ведущий к поспешным ошибочным действиям, во-вторых, стресс в полете при отказе указателей скорости. Самый апробированный и надежный способ повышения надежности пилотирования при подобных отказах – это тренировки ручного (штурвально-го) пилотирования по дублирующим приборам на тренажере и в контрольных (совместно с инструктором) полетах. Такие тренировки, как правило, позитивно влияют на устранение как первой, так и второй причины.

В приложениях А, Б, В, Г, Д размещены данные МАК по катастрофам на авиационной технике при разной степени автоматизации летательных аппаратов. На наш взгляд, приве-

денные материалы характеризуют проблему человеческого фактора с точки зрения его влияния на развитие тех или иных авиационных событий.

Итак, дальнейшее развитие авиационной инженерной психологии осуществляется на основе разработанных концепций (образа полета, совмещенной деятельности, активного оператора, тренажерного обучения) при решении актуальных задач повышения надежности системы «человек – машина – среда». Чем выше уровень автоматизации авиакомплекса, тем более ответственно должен осуществляться анализ оптимального соотношения обучения на тренажере и в реальном полете с учетом индивидуальных психологических особенностей летчика и его уровня подготовки.

Глава 3. УЧЕТ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНОГО СУДНА

3.1. Особенности человеческого фактора при техническом обслуживании воздушного судна

Анализ влияния человеческого фактора первоначально применялся к системе «Пилот-Кабина», однако постепенно понятие человеческого фактора уточнялось и дорабатывалось, распространилось на деятельность кабинных экипажей, а затем и на деятельность авиационного персонала по техническому обслуживанию воздушных судов. Это вызвано, прежде всего, тем, что безопасность и надежность операций по техническому обслуживанию воздушных судов зависит от человека не меньше, чем от технических систем воздушного судна, частей, инструментов и оборудования, а ошибки инженерно-технического персонала приводят зачастую к таким же тяжелым катастрофическим последствиям, как и ошибки пилотов.

Приведем некоторые примеры, известные в гражданской авиации и вошедшие в перечень аналогичных происшествий, приводимый в нормативных документах ICAO [13]:

1. «Дуглас DC-9-32», Атланта, США, 8 июня 1995 г.

После того, как самолет авиакомпании Valujet Airlines', выполнявший 8 июня 1995 г. регулярный внутренний пассажирский рейс, начал разбег при взлете, все находившиеся на борту, а также диспетчерский персонал услышали «громкий хлопок». Зажглось табло, предупреждающее о пожаре правого двигателя, а экипаж идущего следом самолета сообщил экипажу Valujet Airlines' о пожаре правого двигателя, после чего взлет был прерван. Обломки правого двигателя пробили фюзеляж и перебили главный топливопровод правого двигателя, в результате чего возник пожар в пассажирском салоне. Самолет остановился на ВПП, и командир приказал произвести эвакуацию.

NTSB (Национальный транспортный комитет по безопасности, National Transportation Safety Board) установил, что вероятной причиной этого происшествия явилась неспособность персонала технического обслуживания и инспекции авиакомпании Turk Hava Yolları произвести надлежащую инспекцию диска седьмой ступени компрессора высокого давления. В результате трещина, которую можно было обнаружить, увеличилась в размерах, диск разорвало в условиях нормальной эксплуатации, а осколки двигателя пробили фюзеляж.

2. «Боинг-737-400», Давентри, Соединенное Королевство, 23 февраля 1995 г. (Ref. U.K. AAIB/Aircraft Incident Report 3/96)

23 февраля 1995 г. после вылета самолета «Боинг-737-400» из аэропорта Ист-Мидлендс в Соединенном Королевстве в аэропорт Лансароте на Канарских островах (Испания) упало давление масла в обоих двигателях. Воздушное судно изменило курс и благополучно приземлилось в аэропорту Лутон. В ходе расследования выяснилось, что накануне вылета на обоих двигателях была проведена проверка методом интроскопии, и крышки привода несущего винта высокого давления (НР) не были установлены на место, в результате чего в полете вытекло почти все масло из обоих двигателей.

Первоначально выполнение этой задачи было поручено инженеру по оперативному техническому обслуживанию, который начал подготовку одного из двигателей к инспекции. Однако по различным причинам он поменялся операциями с контролером базы по техническому обслуживанию и устно информировал его о том, какие работы уже выполнены. Контролер базы не был знаком с документами по этой операции, поскольку она относилась к категории оперативного технического обслуживания, однако не посчитал необходимым ознакомиться с дополнительным справочным материалом. Контролер базы попросил помочь ему при выполнении этой операции слесаря-механика. С несколькими перерывами они выполнили работу, но не установили на место крышки привода несущего винта. Опробование двигателя в холостом режиме на земле (которое позволило бы обнаружить утечку масла) не проводилось. Документ о выполнении работы был подписан.

3. «Боинг-747», Гэтвик, Соединенное Королевство, 2 ноября 1996 г. (Ref. U.K. AAIB Bulletin 5/97)

Сразу же после взлета самолета «Боинг-747» 2 ноября 1996 г. рукоятка двери 4L переместилась в положение «открыто» во время набора высоты. Командир решил сбросить топливо и вернуться в аэропорт Гэтвик. Воздушное судно совершило благополучную посадку. В ходе расследования было установлено, что трубчатый вал двери был неправильно рассверлен/установлен. Руководство по техническому обслуживанию требует, чтобы при установке нового нерассверленного трубчатого вала использовался шаблон для сверления, однако такого шаблона не было. Профессиональный механик по техническому обслуживанию воздушных судов и техник-инженер парка решили просверлить трубчатый вал в мастерской без шаблона в связи с недостатком времени и эксплуатационными потребностями. Проблема с дверью была вызвана неправильным расположением просверленных отверстий для крепления в трубчатом вале двери.

4. «Эрбас-А-320», Гэтвик, Соединенное Королевство, 20 января 2000 г. (Ref. U.K. AAIB Bulletin 7/2000)

20 января 2000 г. в момент отрыва носового колеса самолета «Эрбас-А-320» при вылете из лондонского аэропорта Гэтвик вырвало обе двери кожуха вентилятора двигателя № 1. Двери были разрушены, а в результате их столкновения с корпусом воздушного судна локальные повреждения получили двигатель № 1 и его пилон, левое крыло, левые закрылки и предкрылки, фюзеляж и стабилизатор. По всей вероятности, после технического обслуживания накануне происшествия двери были закрыты, но не заперты. При закрытом положении дверей нет возможности определить, заперты ли они, причем не имеется соответствующей индикации в кабине пилотов. В различных странах мира имели место по крайней мере семь аналогичных инцидентов.

5. «Боинг 737-200», Гавайи, США, 28 апреля 1988 г. (Ref. NTSB/AAR 89/03)

Во время полета 28 апреля 1988 г. из-за потери несущей устойчивости внезапно вырвало кусок фюзеляжа в верхней части пассажирского салона размером 18 футов. В результате разгерметизации одного бортпроводника выбросило за борт, а семь пассажиров и один бортпроводник получили серьезные ранения.

Воздушное судно произвело аварийную посадку в аэропорту Кахулуи на острове Мауи. До этого инцидента самолет «Боинг 737-200», как положено, осматривали два технических инспектора. Один инспектор имел стаж работы 22 года, а второй – старший инспектор – 33 года. Ни один из них не обнаружил трещин в обшивке самолета во время инспекции. Однако проведенный после происшествия анализ установил, что во время инспекции на обшивке было более 240 трещин. В ходе расследования было выявлено множество связанных с человеческим фактором проблем, приведших к безрезультатной инспекции.

6. «ВАС 1-11», Дидкот, Соединенное Королевство, 10 июня 1990 г. (Ref. U.K. AAIB/AAR 1/92)

В июне 1990 года после вылета самолета ВАС 1-11 из международного аэропорта Бирмингем в Соединенном Королевстве на высоте 17300 футов левое лобовое стекло, которое поменяли перед рейсом, вырвало под воздействием давления воздуха в кабине, сорвавшего крепежные болты. 84 из 90 болтов были меньшего диаметра, чем положено. Командира воздушного судна едва не вытянуло в образовавшееся отверстие, и его удалось удержать лишь с помощью бортпроводников, а второй пилот посадил самолет в аэропорту Саутхемптон.

В ходе расследования выяснилось, что из-за нехватки персонала в ночную смену начальник смены технического об-

служивания (SMM) решил самостоятельно заменить лобовое стекло. Ознакомившись с руководством по техническому обслуживанию, он пришел к выводу, что это достаточно простая операция. Сняв лобовое стекло, он решил заменить старые болты и, взяв с собой один из болтов диаметром 7D (лобовое стекло должно крепиться болтами диаметра 8D), пошел на склад за новыми. Кладовщик сообщил ему, что для этой операции требуются болты 8D, однако SMM решил, что подойдут и болты 7D, так как именно такие болты были установлены ранее. Не обнаружив достаточного количества болтов 7D на складе, SMM отправился в хранилище, находящееся под конвейерным транспортером международного терминала. Из-за плохого освещения и затертых надписей на контейнерах SMM пришлось подбирать болты на ощупь. Он ошибочно выбрал болты 8С, диаметр которых на один размер меньше. Он также взял шесть болтов 9D, полагая, что для крепления внешней угловой опоры обтекателя потребуются более длинные болты. При установке лобового стекла SMM использовал 84 болта 8С, взятых из хранилища в международном терминале, не заметив при этом, что уровень фаски ниже, чем должен быть при установленных болтах. Дойдя до облицовки внешней угловой стойки, он понял, что болты 9D слишком длинные, и решил снять и заменить шесть старых болтов 7D (не заметив разницы в крутящем моменте между новыми и старыми болтами). Он закончил работу самостоятельно и подписал наряд; по инструкции проверки давления в кабине или повторной проверки не требовалось.

В этом инциденте в качестве способствующих определены несколько аспектов человеческого фактора, включая ошибку восприятия SMM при поиске болтов на замену, плохое освещение в складской зоне под международным терминалом, тот факт, что SMM не надел очки, нарушение циркадного цикла, недобросовестное выполнение работы и возможные недостатки в организации и при проектировании.

7. «Boeing 767» авиакомпании Air Canada, авиационное происшествие, которое произошло 23 июля 1983 года. (Источник: aerocgl.ru)

Ошибочные сведения при переходе на метрическую систему мер привели к тому, что вместо 20 т керосина, в самолет было заправлено лишь 5 т. Топливо закончилось и двигатели самолета заглохли, а также отключилась электросистема. К счастью, второй пилот самолета знал, что недалеко находится старый аэродром, на котором он когда-то служил и самолет направили туда. Однако пилоты не знали, что с тех пор аэропорт был закрыт и переделан в гоночную трассу и в тот день там проходили соревнования автоклуба. Пилот остановил самолет в 30 м от зрителей (рисунок 2).



Рисунок 2 – Посадка на гоночную трассу

Никто не пострадал, даже несмотря на то, что после приземления на воздушном судне начался пожар.

8. Катастрофа «Boeing 757» под Лимой 2 октября 1996 г.

Довольно скоро была найдена причина катастрофы – заклеенные изоляционной лентой приёмники статических давлений со стороны командира воздушного судна (рисунок 3).



Рисунок 3 – Заклеенные приемники статического давления

Её наклеили при выполнении мойки самолета, а после завершения работ забыли снять. Лента была серебристой, как и окраска самолёта в том месте, поэтому при осмотре ночью с помощью обычного фонарика её не заметили. Из-за заклеивания при взлёте эти датчики начали выдавать ложные показания. Так как на другой стороне самолета датчики были не заклеены, то в системе из-за разности показаний возник сбой, что и привело к выдаче ненормальных показаний приборов, а также ложных срабатываний тревог. Из-за этой информационной перегрузки пилоты довольно скоро запутались и забыли, например, о радиовысотомере, который начинает работать при высоте полёта ниже 762 м, а его показания не зависят от воздушных датчиков.

Вообще заклеивание изоляционной лентой датчиков скорости и высоты является стандартной процедурой при мытье или покраске самолёта, но при этом лента должна быть яркого цвета, чтобы её было легко заметить. В случае же с данным рейсом (№ 603) рабочие использовали нестандартную серебристую ленту, а наклеивший её сотрудник в тот день работал за ревизора и не знал всей важности этих датчиков, поэтому попросту забыл снять ленту после всех технических процедур.

9. Катастрофа «Boeing 757» под Пуэрто-Плата 6 февраля 1996 г.

В ходе расследования было установлено, что правильная скорость самолёта на момент развития ситуации, приведшей к катастрофе, была 410 км/ч, но после расшифровки бортовых самописцев было выяснено, что у КВС скорость самолёта была 650 км/ч, а у второго пилота – 370 км/ч. А после изучения найденных обломков лайнера следователи выяснили, что одна из трёх трубок Пито (приемник полного давления – *denokan*) была заблокирована.

Трубка Пито была полностью исправна, но следователи долго не могли понять, что её заблокировало. Вскоре было установлено, что причиной блокировки трубки Пито (предположительно) стало гнездо песочной оси, известной тем, что её гнездо из грязи имеет цилиндрическую форму. Изучив историю самолёта, стало известно, что до рокового рейса самолёт простоял в аэропорту Пуэрто-Плата 20 дней и 12 дней из них за ним никто не следил, и за это время песочная оса успела сделать гнездо в трубке Пито со стороны КВС. Приемники воздушного давления не закрывались заглушками (чехлами). Осмотр техническим персоналом был выполнен формально без проверки системы.

Согласно отчету, причинами катастрофы стали засорившаяся трубка Пито, повлиявшая на работу указателей скорости, и неправильные действия экипажа, не разобравшегося в противоречивых показаниях указателей скорости и допустившего сваливание самолета из-за уменьшения скорости.

Как видно из приведенного краткого перечня авиационных событий влияние на безопасность полетов человеческого фактора, связанного с техническим обслуживанием, очень велико. Отчеты об авиационных происшествиях и инцидентах по-прежнему свидетельствуют о том, что инженерно-технический персонал регулярно совершает ошибки, организации по техническому обслуживанию воздушных судов не всегда могут эффективно организовать и контролировать их работу, и эти недостатки могут иметь катастрофические последствия.

Кроме того, даже если самых серьезных последствий и не наступает, имеющиеся данные свидетельствуют о том, что в условиях повседневной работы системы организации работ, которые должны обеспечивать соблюдение высочайших стандартов качества обслуживания, не функционируют должным образом. В свете принятия новых нормативных документов, требующих учитывать аспекты человеческого фактора применительно к техническому обслуживанию, многие организации осуществляют программы по человеческому фактору, предусматривающие обучение персонала или расследование инцидентов.

К сожалению, по различным причинам эти программы не всегда позволяют добиться успехов в улучшении существующей практики.

3.2. Учет особенностей человеческого фактора при техническом обслуживании для обеспечения безопасной технической эксплуатации воздушного судна

Сегодня накоплен огромный массив информации, которую эксплуатанты и организации по техническому обслуживанию могут и должны использовать для уменьшения количества ошибок при техническом обслуживании, влияющих на безопасность полетов.

Следует подчеркнуть отличие влияния на безопасность полетов человеческого фактора, который проявляется при рассмотрении аспектов технического обслуживания воздуш-

ных судов в сравнении с влиянием человеческого фактора на аспекты пилотирования.

В зависимости от того, к какой категории авиаперсонала принадлежат рассматриваемые субъекты: к категории летно-подъемного состава или инженерно-технического персонала, в нормативной литературе приняты аббревиатуры CRM (Crew Resource Management) для пилотов (кабинных экипажей) и MRM (Maintenance Resource Management) для инженерно-технического персонала при рассмотрении вопросов человеческого фактора при техническом обслуживании.

MRM имеет свои отличительные особенности, и эти особенности для ЧФ – MRM и CRM дифференцируются по ряду признаков.

Приведем эти отличия для таких признаков, как ошибки, совершаемые субъектами, отличия при необходимости проведения обучения, отличия коммуникации, различия от состава применяемых групп, порядка организации работы, осведомленности авиаперсонала, отличия в проявлении вопросов лидерства в группе.

Ошибка человека

Ошибки членов летного экипажа часто классифицируются как активные отказы, поскольку последствия обычно наступают немедленно. Ошибки инженерно-технического персонала обычно классифицируются как латентные (скрытые) отказы.

Обучение в области человеческого фактора

При обучении по модели CRM подчеркиваются психомоторные аспекты, учитывая сиюминутное воздействие психических нагрузок, время реагирования и т.д. При обучении по модели MRM подчеркивается системный характер работы по техническому обслуживанию. При этом выделяются социальные и организационные факторы

Коммуникация

Коммуникация в летной работе обычно осуществляется «лицом к лицу» в кабине экипажа и в режиме непосредственного интерактивного взаимодействия с органом управления

воздушным движением. Коммуникация при работе по техническому обслуживанию осуществляется главным образом вне личного общения, посредством технических руководств, рабочих нарядов, бюллетеней по обслуживанию, рекламных материалов и т.д. Поэтому инженерно-технический персонал лишен возможности использовать невербальные средства коммуникации, доступные членам летного экипажа.

Состав группы

Летные экипажи, как правило, однородны по своему составу. Члены экипажа обычно имеют аналогичное образование и схожий опыт работы. Инженерно-технический персонал, как правило, в своем составе имеет отличия друг от друга и от членов летного экипажа по образованию и опыту предыдущей работы. Поэтому сложнее прививать навыки коллективной работы.

Коллективная работа

Летный экипаж небольшой по составу и все его члены находятся в одном небольшом рабочем помещении. Поэтому акцент в модели CRM делается на отработку навыков коллективных действий в экипаже (внутригрупповой подход). Инженерно-технический персонал, как правило, работает в составе больших бригад и выполняет не связанные между собой задачи по всей площади ангара. Используются также мультигрупповые формы деятельности, когда каждая группа выполняет свои собственные функции. Поэтому акцент при использовании модели MRM делается на отработку коллективных навыков во взаимодействии между группами (межгрупповой подход).

Ситуационная осведомленность

Летная обстановка быстро меняется, создавая предпосылки для активных отказов. Поэтому модель CRM ориентирована на то, чтобы избегать таких ошибок. При тренажерной подготовке по программе LOFT (Line operation flight train) используется имитация сигналов для повышения уровня ситуационной осведомленности в будущем.

В цехе по техническому обслуживанию может царить беспорядок, хотя условия работы меняются медленно по сравнению с летной обстановкой. Инженерно-технический персонал должен обладать качествами ситуационной осведомленности и уметь экстраполировать последствия ошибок через несколько часов, дней и недель. Поэтому ключевые сигналы осведомленности, преподаваемые в ходе обучения по модели MRM, должны быть конкретно ориентированы на такую среду.

Лидерство

Как и навыки работы в коллективе, навыки лидерства по модели CRM часто ориентированы на внутригрупповые условия (т.е. «как руководить группой»), а также на отработку навыков «подчиненности». Аспекты межгруппового взаимодействия во время полета несколько ограничены.

На предприятиях по техническому обслуживанию руководители низшего звена или бригадиры часто выступают в роли посредников в общении с многочисленными контактными пунктами в различных департаментах или секциях. Поэтому руководители инженерно-технического персонала должны обладать навыками не только внутригруппового поведения (в собственных группах), но и умением общаться с «аутсайдерами» (персоналом из других смен, отделов или бригад и т.д.). Такие «аутсайдеры» также различаются по опыту, характеру поведения и т.д. Программа обучения по MRM должна учитывать эти аспекты.

Система управления безопасностью полетов в соответствии с Государственной программой по безопасности полетов предусматривает разработку эксплуатирующими воздушные судна организациями (теми, кто выполняет техническое обслуживание) **ряд системных мер**, предотвращающих возникновение причин, по которым возможно появление авиационных происшествий. Такие организации в литературе принято называть «Поставщик обслуживания». Под этим понятием подразумевается не только непосредственный эксплуатант воздушного судна, но и утвержденные авиационные учебные центры (АУЦ), авиационно-технические базы (организации по

техническому обслуживанию), организации по обслуживанию воздушного движения, организации, ответственные за типовую конструкцию и/или сборку ВС, сертифицированные аэродромы.

Требования к СУБП (Системе управления безопасностью полетов) со стороны государства сводятся к следующим моментам (рисунок 4):

- a) оценка возможности возникновения авиационного события (риск снижения безопасности полетов (БП));
- b) должна быть возможность корректировать негативные воздействия, снижающие принятый уровень БП;
- c) постоянный мониторинг уровня БП;
- d) совершенствование самой СУДП.

ТРЕБОВАНИЕ ГОСУДАРСТВА К СУБП

*a) система определяет **риски для БП;***

*b) система обеспечивает возможность принятия корректирующих действий, необходимых для поддержания **согласованного уровня БП;***

*c) система предусматривает проведение постоянного **мониторинга и регулярной оценки уровня БП;***

*d) система управления БП имеет **цель - постоянное повышение эффективности СУБП***

Рисунок 4 – Требования к СУБП

В рамках этих требований предложено использовать не традиционный метод управления БП, а альтернативный – Прогнозный метод.

Традиционный метод управления БП основан на положениях и рекомендациях теории надежности. При этом рассчитываются вероятности отказов, вероятности появления аварий, катастроф (авиационных событий), определяется приемлемый уровень надежности и т.д.

Прогнозный метод основан на методах логики и количественного исчисления риска возникновения негативных ситуаций в системах в заданных критических дискретных состояниях. Данный метод целиком базируется на знаниях в области человеческого фактора, подразумевает прогнозирование рисков (рисунок 5), составление матриц рисков (рисунок 6), применение теории цепей Джона Ризона (рисунок 7).

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКА КАТАСТРОФ
НА ОСНОВЕ ЕДИНОГО ПОДХОДА К ОЦЕНИВАНИЮ
БЕЗОПАСНОСТИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ**

- *Априорное прогнозирование Рисков возникновения катастроф* - путём анализа структуры системы и её реакций на множество заданных внешних воздействий
- *Определение сценариев развития ситуаций, приводящих к попаданию системы в опасные или критические состояния, в которых потенциальный риск* нежелательных последствий *превышает уровень приемлемого* или допустимого риска
- *Оценка значимости рисков* оценивается с помощью некоторых способов измерения на основе непрерывных шкал или на основе нечётких мер и соответствующих критериев в виде: малые, значительные, катастрофические и т.п.

Рисунок 5 – Прогнозирование рисков

Модель, разработанная профессором Д. Ризоном из Манчестерского университета, позволяет проследить процесс генерирования ошибок в организациях и возможные действия организаций по их контролю.

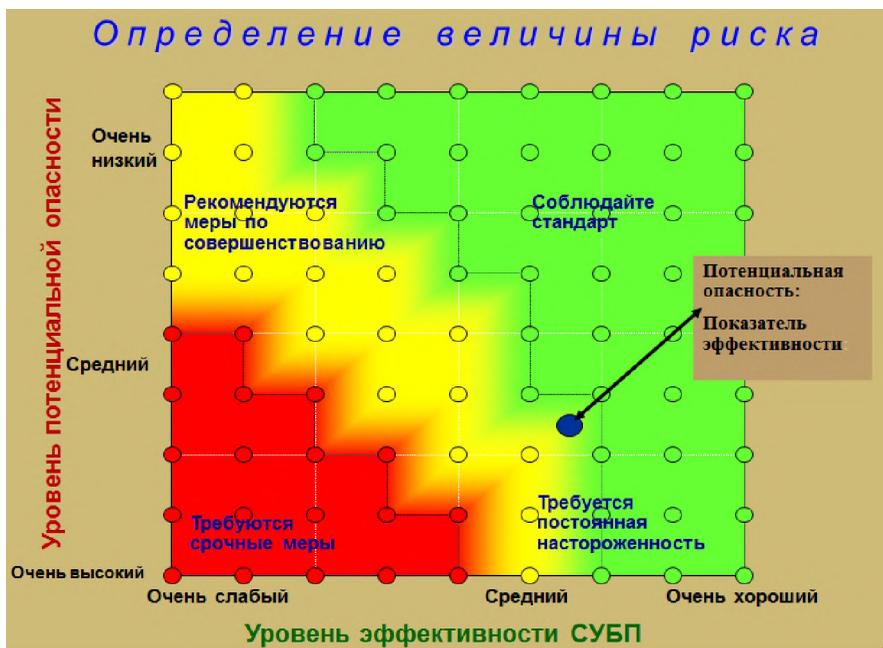


Рисунок 6 – Ранжирование рисков

Матрица риска – risk matrix (ISO 31000:2009 Руководство ISO/IEC 73:2009) – инструмент для ранжирования и представления рисков с определением диапазонов для последствий и их вероятностей; применяется для прогнозирования возникновения опасных сценариев развития событий в технико-экономических системах и организационно-технических системах.

Модель причинной обусловленности катастрофических событий «Швейцарский сыр»

концепция ИКАО - «цепи» Джона Ризона

Совпадение отверстий как результат реализации:

- активных угроз - в виде ошибок
- скрытых угроз - обуславливающих ошибки



Рисунок 7 – Визуализация причинной обусловленности авиационных событий

Назначение цепей Дж. Ризона – проактивно (т.е. до возникновения проблемы) выявлять источники опасности (угрозы) и создавать управляющие воздействия, чтобы авиационное событие, авиационное происшествие (катастрофа, авария) не проявлялись (рисунок 8).

КОНЦЕПЦИЯ Д. РИЗОНА ПРИЧИННОСТИ ПРОИСШЕСТВИЙ

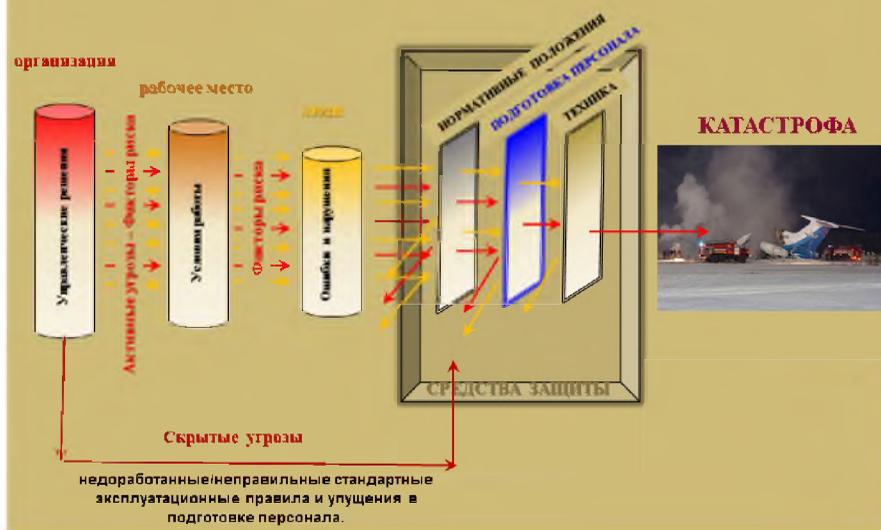


Рисунок 8 – Концепция причинности происшествий

Стратегия действий в плане оценки сценариев вмешательства в области человеческого фактора описана в документе ИКАО «Основные принципы учета человеческого фактора в системах организации воздушного движения (АТМ)» [50]. Хотя документ посвящен системам организации воздушного движения, описанный в нем подход к действиям в области человеческого фактора действует и в отношении технического обслуживания воздушных судов. В документе выделены следующие три стратегии подхода к аспектам человеческого фактора:

1. Подход «никаких действий»: никакие инициативы по профилактике проблем, связанных с человеческим фактором, не предпринимаются; проблемы решаются только после их возникновения;

2. «Ретроактивный» подход: решение проблем, связанных с человеческим фактором, откладывается на последние этапы процесса разработки системы;

3. «Проактивный» подход: проблемы человеческого фактора решаются до их возникновения.

Если оценивать в стоимостном выражении реализацию этих трех стратегий, то можно сказать, что Проактивный подход наиболее затратный. Однако он окупается в процессе жизненного цикла самолетов. Существует такая зависимость (рисунок 9), которая характеризует поведение затрат организации при выборе той или иной стратегии.



Рисунок 9 – Стоимостная оценка применения трех стратегий

Выбор стратегии *в) Проактивный учет*, требует начиная уже с этапа создания воздушного судна значительных затрат, связанных с тщательным учетом всех аспектов человеческого фактора. Это тщательная проработка конструкции воздушного судна (двигателей), исключающая непреднамеренные ошибки человека (например, использование соединений типа штепсельного разъема, соединительных штуцеров, посадочных гнезд под установку агрегатов и т.д., исключающих неправильное соединение, установку. Расположение управляющих органов, таким образом, чтоб исключить неправильное ошибочное

или непреднамеренное нажатие, включение). В случае же допущения ошибки, конструкция должна обеспечивать отсутствие развития катастрофической ситуации, «прошать» ошибку (всевозможные резервирования, дублирования, сигнализация об ошибке, автоматическое компенсирование ошибки с информированием и т.д.). При этом эргономическое конструирование рабочих мест кабины, планера, систем, зон обслуживания должно быть такое, которое позволит субъекту (пилотам, инженерно-техническому персоналу, членам кабинных экипажей) выполнять свои функциональные процедуры с максимальным комфортом, без снижения внимания (освещенность, обзор, доступность органов управления и индикации) и осуществлять нормальную эксплуатацию (летную или техническую) воздушного судна.

Как видно из графика значительные вложения на этапах разработки и внедрения исключают расходы на устранение негативных ситуаций, связанных с авиационными происшествиями, которые могли бы быть, но были предотвращены выбором Проактивной стратегии с ранним учетом человеческого фактора. Всякие иные компромиссы в принятии организационных решений всегда связаны с риском и необходимостью его предварительного расчета и учета руководством компаний, организаций, эксплуатирующих ВС, с точки зрения необходимости заранее планировать определенные ресурсы компании на компенсацию последствий авиационных событий в случае их возникновения при негативном развитии событий.

Руководство должно заранее предусмотреть и запланировать расходы, связанные с принятием на себя такого риска, т.е. во сколько обойдется организации происшествие при негативном стечении обстоятельств. Необходимо иметь в виду, что эти расходы не всегда могут быть компенсированы страховыми организациями (в настоящее время большинство компаний страхует свои риски). Для гражданской авиации характерны такие типичные незастрахованные расходы в случае происшествия:

- страховые вычеты;
- потерянное время и сверхурочные;

- стоимость расследования;
- расходы по найму и профессиональной подготовке замены;
- потеря производительности труда персонала, получившего травмы;
- стоимость восстановления порядка;
- потерянное время использования оборудования;
- стоимость аренды или лизинга заменяемого оборудования;
- возросшие эксплуатационные расходы, приходящиеся на оставшееся оборудование;
- потерю запасных частей или специализированного оборудования;
- штрафы и вызовы в суд;
- оплату юридических услуг, предоставляемых в связи с происшествием;
- возросшие страховые премии;
- выплаты по обязательствам сверх сумм страховки;
- снижение объема бизнеса и ущерб репутации;
- расходы, связанные с мероприятиями по устранению недостатков.

Кроме того, не оценивается напрямую потеря деловой репутации компании имеющей происшествия, а также отток потенциальных клиентов: пассажиров, грузоперевозчиков (для гражданской авиации). Хотя надо отметить, что и такая статья в финансовой отчетности среди активов компании присутствует и называется «Гудвил» или «Деловая репутация». «Гудвил» ежегодно переоценивается, представляется в отчетности по МСФО, данная величина влияет на капитализацию (а значит, и рейтинг) компании.

В наилучшем положении в плане предотвращения авиационных происшествий путем исключения неприемлемого риска находятся те, кто может осуществить соответствующие изменения в организации, ее структуре, корпоративной культуре, политике, правилах и т.д. Никто кроме руководства не нахо-

дится в лучшем положении, чтобы осуществить эти изменения. Поэтому экономика безопасности полетов и возможность осуществления эффективных изменений во всей системе лежат в основе необходимости принятия управленческим аппаратом мер по обеспечению безопасности полетов.

Угрозы, влияющие на БП, можно разделить на Активные и Скрытые (рисунок 10).

Активные угрозы БП, например, для пилота, диспетчера, специалиста по ТО по сути одинаковы. Это Невнимательность (ПРОМАХ), Упущение («Забыл»), Ошибка, («Не знал»), Преднамеренное нарушение («Да может проскочим!»), – все это негативное проявление человеческого фактора. Активные угрозы легко определяются и нивелируются традиционными управленческими решениями (дисциплинарного, финансового характера). Устранение таких угроз – это Локальные меры.



Рисунок 10 – Скрытые и активные угрозы безопасности полетов

Наряду с активными угрозами существуют Скрытые угрозы БП. Примеры Скрытых угроз БП – это Плохая конструкция, способствующая невыявлению проблемных мест, Конфликт задач при выполнении работ (ограниченные сроки, приводящие к спешке, требования выполнять быстрее работу в ущерб внимательному отношению к технологическому процессу, возможность пропуска какой-нибудь технологической операции), Недостатки организации (например, в передаче информации), Неверные управленческие решения (например, ошибочное планирование сроков выполнения ТО, слишком запоздалое) – все это преимущественно **Организационные** факторы, возможно, некоторые можно отнести к **Техническим** факторам. Выявление и устранение таких Скрытых угроз – это уже **Системные меры**. Именно разработку таких **Системных мер** и подразумевает СУБП.

В ходе исследования, проведенного на инженерно-технических объектах крупной международной авиакомпании, и представленные ИСАО, были определены факторы, отрицательно влияющие на производственную практику в ангаре. Их дифференцировали на те, которые варьируются в зависимости от конкретного места работы (например, в ангаре или в цехе) и поэтому их называли местными или **Локальными**.

Вторая группа факторов остается неизменной для всей системы и свойственна иерархической организации в целом. Их относят к **Организационным**.

Локальные факторы

1. *Знания, навыки и опыт.* Незнание конкретных дефектов или типа воздушного судна, недостаток специальной подготовки или навыков, отсутствие требуемого опыта работы, смена типа воздушного судна, приводящая к противоречиям с прежней практикой или ожиданиями и т.д.;

2. *Моральный климат.* Межличностные конфликты, разочарование, неудовлетворенность работой, неадекватные стимулы, недостаточные консультации с работниками и т.д.;

3. *Инструменты, оборудование.* Проблемы с наличием, качеством, местонахождением, доставкой и/или получением, идентификацией, работой с тяжелыми или громоздкими предметами и т.д.;

4. *Поддержка.* Проблемы с поддержкой из других областей, отсутствие работников в других областях, недоукомплектованность специалистами по авионике или другим направлениям, сторонние компании и их местные представители и т.д.;

5. *Утомление.* Проблемы с усталостью, работа в необычно медленном темпе, заметное увеличение числа промахов и накладок, нарушение режима сна в результате изменения графика смен (например, после серии дневных смен переход на серию ночных смен), недостаточная сбалансированность времени работы и отдыха и т.д.;

6. *Давление (психологическое).* Проблемы с большой рабочей нагрузкой, чрезмерный разброс персонала по выполняемым операциям, большое число перерывов, постоянное давление со стороны руководства или клиентов, слишком мало времени для выполнения работы на качественном уровне и т.д.;

7. *Время.* Проблемы с графиком смен, временем дня или ночи, приближением контрольных сроков и т.д.;

8. *Условия работы.* Проблемы с погодой (дождь, снег, туман и т.д.), температурой (слишком жарко или слишком холодно), высокими уровнями шума, неадекватным освещением, недостатками в охране окружающей среды и т.д.;

9. *Компьютеры.* Незнание типа или режима работы компьютера, неудобные сопряжения и программы, введение новой системы, недостаточное число терминалов, некоторые сотрудники с недоверием относятся к компьютерам и т.д.;

10. *Документация, руководства и процедуры.* Сюда относятся неясности в отношении заполнения технических журналов, отсутствие соответствующих руководств или процедур, неправильное заполнение документов, неудобное расположение или трудность получения соответствующих материалов и т.д.;

11. *Неудобство.* Здесь речь идет об удобстве (или неудобстве) доступа к рабочему месту, интенсивности выполняемой вокруг работы, насыщенному движению в районе воздушного судна, условиях движения в контролируемой зоне и т.д.;

12. *Аспекты безопасности.* Проблемы с предупреждениями об опасности, качеством оборудования обеспечения безопасности, обучением в области охраны труда и информированием об опасностях, средствах индивидуальной защиты и т.д.

Организационные факторы

Перечисленные ниже восемь организационных факторов признаны наиболее серьезными с точки зрения латентного (скрытого) негативного влияния:

1. *Организационная структура.* Сюда относятся обеспокоенность возможностью реорганизации и сокращений, некачественное определение функций и обязанностей, наличие слишком многих уровней управления, существующая структура не учитывает необходимых задач и т.д.;

2. *Руководство людьми.* Недостаточная осведомленность высшего руководства о проблемах работников, недостаточно четко определенные перспективы карьерного роста, отсутствие сбалансированности в системе стимулирования и дисциплинарных мер, недостаточные консультации с работниками и т.д.;

3. *Предоставление и качество инструментов и оборудования.* Отсутствие надлежащего оборудования и ресурсов на рабочем месте, имеющегося оборудования недостаточно для работы с новыми типами воздушных судов, меры по сокращению затрат не учитывающие производственных потребностей, устаревшая производственная база и т.д.;

4. *Обучение и отбор персонала.* Профессиональные навыки не соответствуют нынешним потребностям, несбалансированность специализаций по авионике и механическим работам, недостаточные стимулы для получения свидетельств, система найма и отбора не ориентирована на подбор кандидатов требуемого качества и т.д.;

5. *Давление коммерческих и производственных факторов.* Конфликты между стандартами качества и коммерческими, производственными факторами и т.д.;

6. *Планирование и составление графиков работы.* Низкое качество планирования и составления графиков работы, удаленность планировщиков от реальных условий работы. Конфликты между долгосрочными стратегическими планами и насущными потребностями нынешней работы, неясные или невыполнимые планы и графики и т.д.;

7. *Содержание зданий и оборудования.* Недостаточно внимания содержанию зданий и оборудования, запросы в отношении необходимых мер или усовершенствований не выполняются или откладываются из-за нехватки средств и т.д.;

8. *Коммуникация.* Изолированность работников от принимающих решения руководителей, игнорирование каналов связи «снизу-вверх», неясность или двусмысленность в коммуникации или создание атмосферы противопоставления «их и нас» и т.д.;

Используя знания об аспектах ЧФ возможно управление БП. Алгоритм управления может быть представлен в виде:

1. Анализ деятельности объекта по его влиянию на БП – мониторинг осуществляется специальными организационными структурами по БП или службами;

2. Прогнозирование Риска, априорно исчисляя его количественно (количество опасности в конкретной ситуации), исходя из множества сценариев развития ситуаций на основе непрерывных шкал или на основе нечётких мер и соответствующих показателей в виде: малые, значительные, катастрофические и т.п. (рисунок 11);

3. Сравнение Потенциального риска $R_{пот}$ с Допустимым $R_{доп}$ (который выбран в качестве приемлемого уровня безопасности полетов) для каждого сценария из множества;

4. Осуществление корректирующего воздействия при $R_{пот} > R_{доп}$ (рисунок 11), проведение системных мероприятий для снижения потенциального риска $R_{пот}$ до допустимого $R_{доп}$;

5. Анализ последствий. Цель анализа – понять, что надо изменить в Системе управления БП, чтоб она стала более эффективной.

ВЗАИМОСВЯЗЬ РИСКА И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМ

ИНТЕНСИВНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ($\Pi_{\text{ПРИЕМЛ}}$)
ДОЛЖНА ОГРАНИЧИВАТЬСЯ ИСХОДЯ ИЗ СОГЛАСОВАННОГО УРОВНЯ $R_{\text{доп}}$

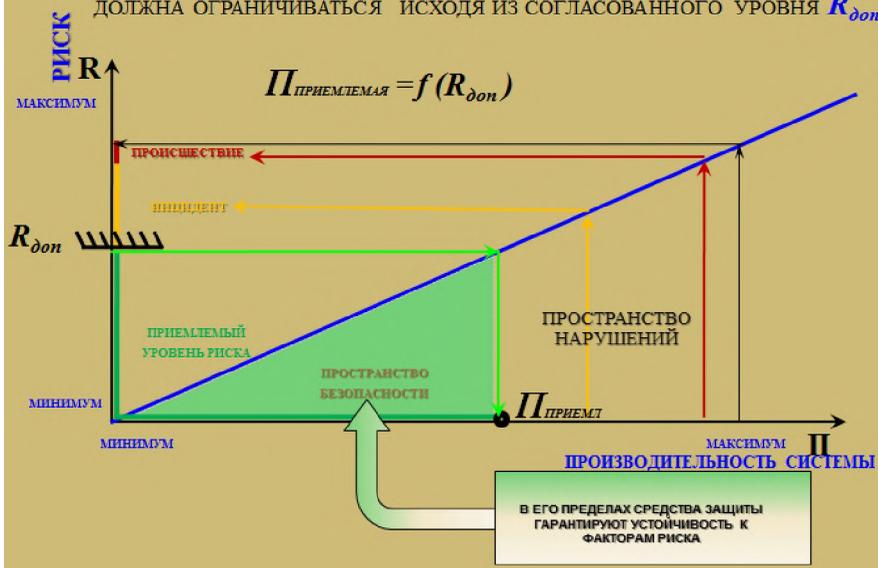


Рисунок 11 – Зависимость риска от производительности систем технического обслуживания

При выработке корректирующих воздействий необходимо учитывать нелинейность последствий ошибок Субъекта в зависимости от обстоятельств, в которых они совершаются. Последствия напрямую зависят от обстоятельств, потому обстоятельства могут стать управляющим фактором при поддержании заданного уровня БП или при выборе допустимого риска. Бытовой пример влияния обстоятельств на последствия представлен на рисунке 12. Аналогичное влияние можно продемонстрировать и для вопросов технического обслуживания воздушного судна.



Рисунок 12 – Применение различных стратегий для компенсации скрытых угроз

При выработке корректирующих воздействий необходимо учитывать нелинейность последствий ошибок Субъекта в зависимости от обстоятельств, в которых они совершаются. Последствия напрямую зависят от обстоятельств, потому обстоятельства могут стать управляющим фактором при поддержании заданного уровня БП или при выборе допустимого риска. Бытовой пример влияния обстоятельств на последствия представлен на рисунке 13. Аналогичное влияние можно продемонстрировать и для вопросов технического обслуживания воздушного судна.

УЧЕТ НЕЛИНЕЙНОСТИ ПОСЛЕДСТВИЙ ОШИБОК



Одни и те же **ПРИЧИНЫ** приводят к разным **ПОСЛЕДСТВИЯМ** в зависимости от **ОБСТОЯТЕЛЬСТВ**

Причины могут быть одинаковы
для разных ситуаций

Последствия = f (Контекста, Обстоятельств)

ТРАДИЦИОННЫЙ подход (неэффективный) –
работа с виновниками- субъектами
- воздействие на **АКТИВНЫЕ УГРОЗЫ**
напоминания об осторожности,
информирование опасности последствий,
угроза наказанием за проступок

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ подход (эффективный) –
устранение факторов, порождающих ошибки
- компенсирование **СКРЫТЫХ УГРОЗ**

установка решетки на окно
установка страховочной сетки,
закрыт проход под окном.



Рисунок 13 – Значение априорного компенсирования скрытых угроз

При техническом обслуживании воздушного судна выше-сказанное может быть продемонстрировано, например, установкой защитных сеток на входе в двигателя перед их гонкой (при запусках, опробовании), исключающих попадание посторонних предметов в тракт двигателя. Последствия при наличии сеток и без их установки – несравнимы. Другой пример применение при техническом обслуживании блокирующих приспособлений (шнуры, фалы) для элементов одежды (шапки, рукавицы) или блокировка используемых в работе инструментов (ключей, отверток) предотвращающих падение их внутрь труднодоступных отсеков агрегатов. Или на наиболее раннем этапе, на этапе разработки конструкции воздушного судна или отдельных систем, создание легкодоступных отсеков агрегатов, учитывающих эргономические требования к конструкции и аспекты человеческого фактора в последующей технической эксплуатации.

При необходимости увеличения производительности системы, увеличения количества вылетов (рейсов), их продолжительности, увеличения грузоперевозок, неизбежно увеличивается вероятность снижения БП. Причина – рост факторов риска, связанных с человеческим фактором, например, рост усталости, появление нового персонала (при дополнительном наборе) с более низкими компетенциями, навыками, знаниями. Все это неизбежно приведет к росту рисков свыше допустимого. Компенсация негативного влияния роста факторов риска возможна совершенствованием средств защиты (рисунок 14).



Рисунок 14 – Компенсация факторов риска

Влияние человеческого фактора на БП неизбежно, как подчеркивал и Президент Совета ИКАО доктор Ассад Котайта, «...ошибка человека будет приводить к нежелательным и непреднамеренным отклонениям от нормы. Однако отклонения как таковые не являются проблемой. Опасность заключается

не в том, что случаются отклонения в работе, а в отсутствии адекватного процесса управления такими отклонениями. Эффективное управление отклонениями является результатом свободного обмена информацией об ошибках в работе, которые ведут к отклонениям. Поэтому мы должны создавать такую рабочую среду, в которой каждый сможет безбоязненно выступить и поделиться информацией об отклонениях. Другими словами, человек должен быть частью решения, а не частью проблемы. Речь идет о системе ненаказуемости, сохраняющей, тем не менее, элементы индивидуальной и организационной ответственности» [51].

Информирование о возникающих проблемах в данной области является основой разработки корректирующих воздействий с целью приведения Объекта к заданному уровню риска, к допустимому риску. Одним из важнейших аспектов культуры безопасности в организации является способность реагировать на ошибки человека.

С организационной точки зрения ошибку человека следует рассматривать как предупреждающий сигнал для регламентирующих (надзорных, руководящих) органов, а также для непосредственных руководителей организаций по техническому обслуживанию и ремонту. Каждую ошибку необходимо рассматривать как возможный симптом того, что отдельные работники не способны реализовать цели системы из-за трудных условий работы, недостатков в политике и процедурах, неадекватного выделения ресурсов или других погрешностей в архитектуре системы, т.е. с точки зрения недостатков организации производственной деятельности.

При этом необходимо создавать такую атмосферу в рабочем коллективе и в организации в целом, которая не позволяет замалчивать возникающие промахи, а наоборот позволит каждому безбоязненно выступать и делиться информацией о всех угрозах и отклонениях, не опасаясь наказания.

Следует особенно подчеркнуть важность создания и реализации системы ненаказуемости, сохраняющей, тем не менее, элементы индивидуальной и организационной ответственности. Другими словами, каждый человек должен быть участником процесса разрешения возникающих проблем.

В нормативных документах ИКАО в качестве мер, обеспечивающих повышение БП за счет использования знаний о человеческом факторе при техническом обслуживании (MRM), выделены следующие:

- минимизация вероятности ошибки со стороны индивидуума или коллектива;
- снижение уровня уязвимости к ошибкам конкретных задач или элементов задачи;
- обнаружение, оценка и последующее устранение на рабочем месте факторов, приводящих к ошибкам и нарушениям;
- диагностика организационных факторов, которые порождают приводящие к ошибкам факторы у индивидуумов, коллектива, в задаче или на рабочем месте;
- идентификация и улучшение практики, способствующей обнаружению ошибок;
- повышение уровня толерантности к ошибкам на рабочем месте или в системе;
- повышение видимости латентных состояний для тех, кто эксплуатирует систему и управляет ею;
- идентификацию и повышение уровня присущей организации устойчивости к ошибке человека.

Имеющийся накопленный опыт технической эксплуатации гражданских воздушных судов крупными авиакомпаниями-эксплуатантами дает возможность сформулировать и реализовать на практике стратегию, позволяющую минимизировать ошибки инженерно-технического персонала в процессе технического обслуживания. В качестве одного из примеров внедрения такой стратегии может выступать разработанное фирмой Боинг методическое пособие MEDA (Maintenance Error Decision Aid). Реализация изложенного в нем предполагает структурный метод анализа отслеживания факторов, способствующих совершению ошибок в процессе ТО и смягчению последствий таких ошибок. Речь идет о разработке **программ управления ошибками технического обслуживания** в рамках СУБП. Такие

программы уже апробируются в настоящее время в гражданской авиации РФ [36]. Эффективность таких программ обеспечивается принятыми в авиакомпаниях положениями:

- корпоративная культура компании-эксплуатанта допускает возможность появления ошибок;
- открытость взаимоотношений исполнитель-руководитель, позволяющая заявлять об ошибках без страха санкций;
- поиск причин ошибок ставится во главу угла по отношению к поиску виновников;
- жесткая дифференциация ошибок на ошибки по халатности (недисциплинированности) и непреднамеренные ошибки.

Основная цель реализации таких программ управления ошибками технического обслуживания – определение требуемых изменений в системе технического обслуживания или даже необходимых изменений в конструкции воздушного судна, которые будут способствовать предотвращению появления ошибок технического обслуживания [3].

Когда решается вопрос о предоставлении Компании или Организации права выполнения работ по техническому обслуживанию воздушного судна (выдачу лицензии и утверждению организации по техническому обслуживанию), в документах используется понятие «надлежащее проведение технического обслуживания» в качестве критерия предоставления такого права. Подобная формулировка находит отражение в национальных законодательных нормах отдельных государств, касающихся утверждения.

Регламентирующие авиационные органы государств (в России – это Росавиация) интерпретирует это положение следующим образом:

- обучение с целью повышения информированности в области человеческого фактора;
- процедуры контроля за инструментами, призванные не допустить оставления их на борту воздушного судна;
- простые для заполнения и эффективные формы технологических карт и нарядов на работу;

- разрешение на выполнение задач, таких, как опробование двигателя и руление;
- регистрация заданий вне регламента, например, снятие предохранительного штыря шасси или опробование двигателя;
- надлежащее усвоение уроков, полученных в результате авиационных происшествий и инцидентов;
- эффективные процедуры передачи работы сменой или бригадой;
- двойная инспекция или проверка «требуемых элементов».

Приведенный список составлен с учетом проводившегося на протяжении многих десятилетий анализа авиационных происшествий и инцидентов с воздушными судами [86], однако его не следует рассматривать как исчерпывающий.

Далее рассмотрим важный вопрос об использовании тренажеров для изучения аспектов человеческого фактора в процессе подготовки инженерно-технического персонала.

Программы подготовки для всех категорий инженерно-технического персонала, непосредственно обслуживающего технику, включают, в соответствии с действующими нормативными документами, три этапа:

- теоретический элемент подготовки;
- практический элемент;
- стажировку на рабочем месте (On Job Training) под руководством сертифицированного менеджера [98].

Отдельные часы в этой программе отводятся вопросам изучения аспектов человеческого фактора.

Существовавшая долгие годы система подготовки инженерно-технического персонала была ограничена теоретическим учебным материалом по конструкции и технологиям обслуживания на бумажных или электронных носителях, несколькими вариантами практических занятий на имеющихся в АУЦ или компаниях учебных стендах, а дальнейшая практическая подготовка осуществлялась непосредственно на «жи-

вом» воздушном судне. Это требовало наличия такого воздушного судна, в качестве учебного пособия. Чаще всего для этого использовались воздушные судна, находящиеся в данный момент на тех или иных работах в авиационно-технической базе. В последнее время определились новые тенденции в разработке и реализации новых концепций в тренажеростроении и компьютеризации профессиональной подготовки обслуживающего персонала гражданской авиации. Для теоретической подготовки разрабатываются автоматизированные учебные курсы и системы, реализуемые на персональных компьютерах (CBT – Computer Base Training) [54], поддерживающих on-line актуальные версии технической документации. Создаются учебные компьютерные классы теоретического и первоначального практического обучения с локальными сетями персональных компьютеров, экранами коллективного пользования. Это позволяет по-иному освещать и изучать вопросы человеческого фактора, его влияния на БП, в ходе подготовки инженерно-технического персонала. Демонстрировать наглядно примеры и последствия ошибок, иметь актуальную электронную базу по данному материалу. Кроме того, это дает новые возможности получения практических навыков для обучаемого, например, виртуальная среда, применяемая для практического обучения, позволяет безболезненно демонстрировать личные ошибки обучаемого, которые может совершать обслуживающий персонал, визуализировать их последствия, что улучшает наглядность, формулирует психоэмоциональную оценку неправильных действий у обучающегося, как следствие – повышается эффективность обучения.

Поскольку Российская Федерация, как крупная авиационно-строительная самостоятельная держава, обладающая всем необходимым для обеспечения себя в авиационной отрасли, в настоящее время решает задачу насыщения авиапарка отечественными самолетами, задача создания эффективной системы подготовки авиационного персонала также является одной

из ключевых. Это особенно актуально в условиях санкций со стороны бывших партнеров по авиастроению. В авиакомпании уже поступают от отечественных авиапроизводителей RRJ-95 (Сухой Суперджет), проходит испытания и запускается в серийное производство MC-21. Создание под эти воздушные суда системы подготовки авиаперсонала, использующей все современные разработки и IT-технологии, обеспечит конкурентоспособность самолетов и внесет существенный вклад в БП. Выполнение качественного технического обслуживания является необходимым условием обеспечения безопасной и надежной эксплуатации авиационной техники. Расходы на техническое обслуживание, по разным оценкам, составляют от 9 до 15% эксплуатационных расходов коммерческой авиакомпании. Поэтому руководство авиакомпании рассматривает техническое обслуживание не только с технической точки зрения, но и с точки зрения бизнеса авиакомпании в целом. Это вызвано тем, что существуют разные бизнес-модели в части работ по техническому обслуживанию: некоторые авиакомпании выполняют большинство работ по техническому обслуживанию сами, часть из них расширяет свои мощности и оказывает услуги техническому обслуживанию другим авиакомпаниям, часть обеспечивает свои потребности в техническом обслуживании за счет услуг сторонних предприятий. Но во всех случаях любая авиакомпания несет ответственность за летную годность своего авиапарка. И потому вопросам учета влияния человеческого фактора при техническом обслуживании отводится важное место в разрабатываемых программах эксплуатации имеющихся самолетов.

Одним из новшеств, используемых в процессе обучения при подготовке инженерно-технического персонала, являются интерактивные действующие стенды самолета (ИДУСС) для иллюстрации сложных технических процессов или процедур технического обслуживания (рисунок 15).

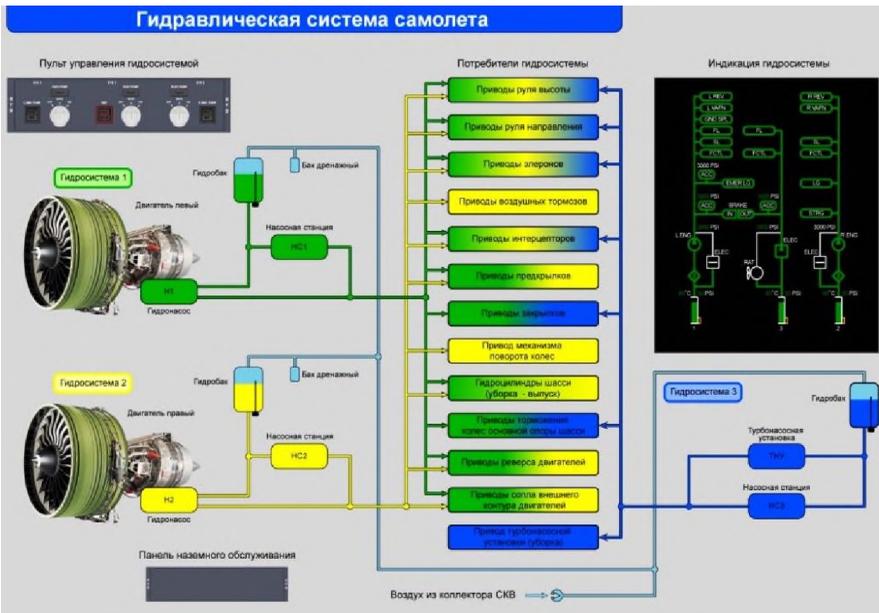


Рисунок 15 – Интерактивная схема гидравлической системы

Для специалистов в области обучения становятся все более очевидными преимущества новых мультимедийных средств, как способа улучшения методики преподавания. Мультимедийные средства позволяют создавать иллюзию реальности происходящего процесса, именно благодаря этому они способствуют более глубокому усвоению материала.

ИДУСС используется преимущественно для теоретической подготовки инженерно-технического персонала. Интерактивность, лежащая в основе концепции создания таких средств, также направлена на повышение наглядности, в том числе и на возможные неправильные действия, ошибки при техническом обслуживании, которые могут быть и при реальной эксплуатации. Воздействуя на управляющие органы на «Пульту управления гидросистемы» (рисунок 14) или «Панели наземного обслуживания» обучаемый видит непосредственно протекающие процессы в системе. В том числе и последствия его неверных, ошибочных воздействий на кнопки, кремальеры и другие органы управления. Привитие навыков работы

с пультами, органами управления и индикации различных систем, позволяет значительно снизить риск неправильных манипуляций с данным оборудованием. Отсутствие тактильных восприятий при работе с пультами и органами, конечно, снижает эффективность прививаемых навыков, однако возможности ИДУСС по воспроизведению звуковой и светосигнальной индикации находятся на высоком уровне. Кроме того, возможность многократного повторения алгоритмов работы с арматурой пультов, как наземных, так и установленных в кабине экипажа, возможности контроля происходящего с имитируемыми системами и индикацией в кабине и на пультах, дает неоспоримые преимущества по сравнению с простым теоретическим обучением. Особенно это актуально при демонстрации последствий ошибочных действий обучаемых. Такие действия на реальном ВС привели бы к длительной поломке оборудования, а ИДУСС позволяет «безболезненно» демонстрировать последствия.

Еще одним ТСО, позволяющим значительно расширить возможности демонстрации влияния человеческого фактора на безопасность полетов, которое может проявляться в процессе технического обслуживания, является тренажер, используемый для отработки процедур, применяемых в процессе технического обслуживания. Данный тренажер позволяет наглядно отрабатывать все вопросы работы с бортовой системой технического обслуживания (БСТО) [4]. На современных самолетах БСТО является основой оперативного обслуживания и подготовки воздушного судна к вылету. Хорошо подготовленный специалист, изучивший все тонкости работы в этой системе, является гарантией безаварийной эксплуатации воздушного судна. И освоить эту систему эффективнее с использованием ТПТО.

Кроме того, тренажер позволяет решать практические задачи на виртуальном самолете (по классификации Part 66 [98]):

- R/I – монтаж/демонтаж агрегатов,
- FOT – функциональные проверки,
- TS – поиск и устранение неисправностей,
- Loc – выполнение осмотровых работ,
- SGH – наземные операции и обслуживание [98].

Как было сказано выше, подготовка инженерно-технического персонала может осуществляться полностью на реальном воздушном судне (авиационные власти не запрещают такой подход), но использование самолета специально для процесса обучения очень дорого, и авиакомпании на это обычно не идут. Разумеется, при плановом техническом обслуживании самолета можно согласовать расписание для занятий группы обучаемых на самолете. Если обучение производит самолетостроительная фирма, которая имеет доступ к цеху, где одновременно находится несколько самолетов на разных этапах сборки, то это, конечно, дает самые широкие возможности для обучения инженерно-технического персонала. Однако практически ни один современный самолет уже не предполагает подготовку без использования тренажеров. В Европе и США тренажеры для подготовки инженерно-технического персонала называются Maintenance Training Device (MTD). В России аналогичные технические средства обучения называют тренажерами процедур технического обслуживания (ТПТО). Тренажеры ТПТО (MTD) зарекомендовали себя как эффективное учебное средство, значительно экономящее затраты авиакомпании на подготовку персонала, поэтому они применяются при подготовке инженерно-технического персонала практически на любой современный самолет.

С точки зрения тех или иных моментов, связанных с возможностями человека выполнять различные технологические операции по обслуживанию, использование реального самолета не всегда возможно. Существуют виды подготовок, которые с учетом аспектов человеческого фактора эффективнее всего проходить, используя документацию. Например, при прохождении курса «Structure and repair» («Конструкция и ремонт») обучаемый изучает документацию, где приведены иллюстрации типовых повреждений самолета в ходе эксплуатации. На реальном самолете нет возможности ознакомиться со всеми типами повреждений, которые специалист может встретить в ходе выполнения своих рабочих обязанностей. Однако такого рода документация может быть интегрирована в MTD, в нее

также могут быть включены видеотрегменты, а также элементы ИДУСС.

Выбор тех или иных средств для обучения инженерно-технического персонала с целью обеспечения высокой безопасности полетов и безаварийной эксплуатации конечно же остается за авиакомпаниями и зависит от качества инструкторов, проводящих обучение, уровня имеющейся подготовки у обучаемых и качества учебной базы, обеспеченности ее современными ТСО. Можно только констатировать факт, что в настоящее время наиболее распространенным вариантом подготовки инженерно-технического персонала – смешанная подготовка, подразумевающая использование всех трех подходов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной монографии раскрыты вопросы влияния человеческого фактора на безопасную и эффективную эксплуатацию авиационной техники по материалам исследований отечественных и зарубежных авторов. Исходя из понимания человеческого фактора как объекта различных наук, в текст монографии включены работы по психофизиологии летного труда, авиационной инженерной психологии и эргономике, методологии организации технического обслуживания воздушного судна в связи с требованиями по безопасности полетов, тренажерного обучения инженерно-технического персонала.

Однако при всем многообразии подходов научных школ, существует единая позиция о том, что техника всего лишь функционирует, тогда как человек – действует. Новые «интеллектуальные» возможности авиационных комплексов не подменяют интеллектуальные способности оператора, а выводят их на более высокий уровень решения профессиональных задач.

Создавая новые самолеты, а также модернизируя имеющиеся в эксплуатации, испытывая и доводя технику до серийного производства, важно максимально учитывать все условия, которые позволят летчику успешно вписаться в контур управления. Прогресс в авиации действительно демонстрирует чудеса технической мысли, но вспомним слова древнегреческого драматурга Софокла из произведения «Антигона»:

«Много есть чудес на свете,
Человек – их всех чудесней».

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Фрагмент отчета МАК по катастрофе самолета Ил-76ТД UR-ZVA авиакомпания «Азов Авиа» (Украина) от 04.03.2004 г.

05.04.2004 г. комиссией МАК завершено расследование катастрофы самолета Ил-76ТД UR-ZVA авиакомпании «Азов Авиа» (Украина), имевшей место 04.03.2004 г. при выполнении взлета в аэропорту Баку (Бина).

Комиссия, в которую входили представители авиационной администрации Азербайджана и Украины, пришла к выводу, что авиационное происшествие с самолетом Ил-76ТД UR-ZVA произошло из-за не выпуска экипажем механизации крыла во взлетное положение при подготовке к выполнению взлета, что стало возможным в результате неблагоприятного сочетания следующих факторов:

- нечеткая работа КВС по управлению и контролю за деятельностью членов экипажа на этапах подготовки к полету;
- нарушение технологии работы членами экипажа;
- чтение контрольной карты обязательных проверок без команды КВС и не в соответствии с местоположением ВС перед занятием исполнительного старта;
- непунктуальное чтение контрольной карты, пропуск части требований;
- несоблюдение требований карты обязательных проверок частью членов экипажа;
- отсутствие взаимоконтроля исполнения членами экипажа операций, предусмотренных контрольной картой при ее исполнении;
- отсутствие контроля со стороны членов экипажа за встроенной сигнализацией положения механизации перед взлетом.

Не распознание КВС возникшей ситуации и непринятие своевременных мер по прекращению взлета, нечеткие действия КВС при возникновении нештатной ситуации на взлете, отсутствие информации членам экипажа о принятом решении и несогласованные действия членов экипажа в нештатной ситуации не позволили предотвратить катастрофу.

Невнимательности членов экипажа способствовало отсутствие надлежащего отдыха перед полетом, а также отдыха после предыдущих полетов с пересечением нескольких часовых поясов. Позднее начало операций на самолете по подготовке к вылету привели к спешке, что отмечается в переговорах между членами экипажа.

Приложение Б

Фрагмент информации технической Комиссии МАК по результатам расследования катастрофы самолета А-320 авиакомпания «Армавиа»

03 мая 2006 г. в районе аэропорта Сочи

Расследование катастрофы было проведено в соответствии с Межгосударственным Соглашением о гражданской авиации и об использовании воздушного пространства 12 государств, участниками которого являются Россия и Армения, и Правилами расследования авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в Российской Федерации технической Комиссией Межгосударственного авиационного комитета, в состав которой входили представители Ространснадзора, Росаэронавигации, Росавиации, авиационных властей Армении. В расследовании также участвовали официальные представители Франции как государства разработчика и изготовителя воздушного судна. В соответствии с Приложением 13 к Чикагской Конвенции и Правилами расследования авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в Российской Федерации, после получения комментариев от Бюро расследования авиационных происшествий Франции, Окончательный отчет по результатам расследования катастрофы разослан в установленные адреса, в том числе, в Ространснадзор России, прокуратуру и Главное управление гражданской авиации Республики Армения. Межгосударственный авиационный комитет, в соответствии с Приложением 13 к Чикагской Конвенции и Правилами расследования авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в Российской Федерации, доводит официальную информацию об авиационном происшествии и результатах расследования до сведения общественности, юридических лиц и граждан.

Выводы

1. Самолет А-320 ЕК-32009 принадлежал компании FUNNEL (Каймановы острова) и эксплуатировался авиакомпанией «Армавиа». Самолет имел действующие свидетельства о регистрации и летной годности, выданные авиационной администрацией Республики Армения;

2. Техническое обслуживание самолета осуществлялось по договору с авиакомпанией «Армавиа» специалистами «Sabena Technics» (Бельгия). Вспомогательные работы осуществлялись техническим персоналом авиакомпании «Армавиа». Отклонений в техническом обслуживании, которые могли повлиять на исход последнего полета, не выявлено;

3. Самолет, его системы и двигатели были работоспособны при вылете из Еревана. Комиссия не выявила также никаких свидетельств отказа каких-либо систем самолета и двигателей в последнем полете;

4. Движение самолета в полной мере определялось отклонениями управляющих поверхностей и режимом работы двигателей. Автопилот работал в соответствии с заложенной логикой работы. Аэродинамические и тяговые характеристики самолета соответствовали характеристикам самолета-типа. Влияния внешних воздействий на самолет (сдвиг ветра и т.д.) не было;

5. Самолет был заправлен достаточным количеством кондиционного топлива для безопасного завершения полета. Взлетная, посадочная масса и центровка самолета находились в допустимых РЛЭ самолета А-320 пределах;

6. Разрушения самолета в воздухе не было. Все повреждения конструкции произошли в результате столкновения самолета с водной поверхностью;

7. Экипаж имел действующие пилотские и медицинские свидетельства. Его квалификация и состояние здоровья соответствовали характеру выполняемого задания и позволяли безопасно выполнить полет. По представленным документам, уровень профессиональной подготовки членов экипажа соответствовал требованиям, установленным авиационными властями Республики Армения;

8. В авиакомпании «Армавиа» не производится контроль полётов экипажей самолетов А-320 с использованием средств объективного контроля, что не позволило в полной мере оценить профессиональную подготовку членов экипажа;

9. По представленным данным, предполетный отдых экипажа перед вылетом в аэропорт Сочи составил более 24 часов в домашних условиях. Однако внутрикабинные переговоры экипажа свидетельствуют об его не **выспавшемся состоянии**, что могло повлиять на исход полета. Полет проходил в ночное время, когда вероятность совершения ошибки наиболее высока;

10. Метеорологическое и аэронавигационное обеспечение полета соответствовало требованиям действующих нормативных документов. Персонал службы управления воздушным движением, включая персонал зон ответственности Сочи, Еревана, Тбилиси и Ростова, имел действующие свидетельства специалистов гражданской авиации с необходимыми квалификационными отметками;

11. Метеоусловия на момент происшествия были сложными и не соответствовали метеоминимуму ВПП 06 аэропорта Сочи по параметру «нижняя граница облачности». В период времени перед авиационным происшествием погодные условия в аэропорту Сочи были нестабильные. Экипаж своевременно получал информацию от диспетчера об изменениях погоды. Неточности, допущенные диспетчером при передаче погоды, не находятся в прямой связи с причиной авиационного происшествия, однако они повлияли на принятие экипажем первоначального решения о возврате на аэродром вылета;

12. Эмоциональная реакция экипажа на информацию диспетчера о фактических изменениях погоды ниже установленного метеоминимума была негативной и могла привести к повышению психоэмоционального напряжения членов экипажа на заключительном этапе полета;

13. Заход на посадку на полосу 06 производился по системе ILS в автоматическом режиме. Отклонений при полете самолета по курсу и глиссаде не было. Все радиотехнические средства аэропорта Сочи работали в штатном режиме;

14. Указание диспетчера посадки о прекращении снижения и наборе высоты 600 метров правым разворотом, данное экипажу после снижения границы облачности ниже установленного минимума для ВПП 06, не в полной мере соответствовало требованиям Технологии работы диспетчера, однако непосредственного влияния на исход полета не оказало. В соответствии с АИП России диспетчер имел право запретить экипажу производство посадки. Следует отметить, что ряд пунктов АИП России противоречат друг другу и допускают двойное толкование;

15. В соответствии с РПП авиакомпании «Армавиа» экипаж должен инициировать уход на второй круг при получении сообщения о погоде хуже метеоминимума, даже если установлен надежный визуальный контакт с ВПП или наземными ориентирами;

16. В начале маневра по прекращению захода на посадку экипаж не выполнил стандартную процедуру ухода на второй круг, предусмотренную РЛЭ, в части перевода РУД на взлетный режим, уборки закрылков на одну ступень и уборки шасси. Маневр по набору заданной высоты в режиме OPEN CLIMB и отвороту на заданный курс в режиме HDG осуществлялся под управлением автопилота в посадочной конфигурации с автоматом тяги, работающим в режиме стабилизации скорости. Шасси были выпущены до конца полета. Данный режим в РЛЭ самолета А-320 не предусмотрен (не описан);

17. В полете под управлением автопилота на самолете сработала предупреждающая сигнализация о снижении энергии полета ниже установленного значения (LOW ENERGY WARNING). Экипаж среагировал на эту сигнализацию увеличением тяги двигателей до взлетного режима в полном соответствии с РЛЭ. Необходимо отметить, что действия экипажа при срабатывании этой сигнализации приведены в разделе «Особые случаи в полете» (ABNORMAL PROCEDURE);

18. Одновременно с увеличением режима работы двигателей экипаж (КВС) штатным образом (кнопкой на ручке управления) отключил автопилот. Причиной отключения автопилота, наиболее вероятно, явилась неожиданная для КВС ди-

намика и положение самолета при выполнении маневра: угол тангажа – +210, угол крена +250, падение скорости, срабатывание сигнализации «SPEED SPEED SPEED» и невозможность прогнозировать последующее изменение этих параметров. Дальнейший полет проходил в режиме ручного управления с двумя включенными директорами;

19. После отключения автопилота активное пилотирование осуществлял командир воздушного судна. Его управляющие действия, первоначально, привели к переходу самолета в режим стабилизированного разворота с креном около 20 градусов вправо, набором высоты 2–3 м/с и разгоном скорости. Разворот продолжался до достижения магнитного курса, отличающегося на 90 градусов от посадочного. Впоследствии КВС перевел самолет на снижение с углом тангажа до 12 градусов на пикирование и углом крена до 40 градусов вправо, что при номинальном режиме работы двигателей привело к значительному увеличению приборной скорости полета и вертикальной скорости снижения, а также срабатыванию сигнализаций EGPWS (СППЗ) и превышения скорости полета с выпущенной механизацией (CRC WARNING). Однозначно установить причину подобных действий КВС не представилось возможным. Вероятно, такое неадекватное пилотирование могло быть следствием потери контроля за параметрами полета, в частности, за тангажом, высотой и креном, при полете ночью в сложных метеоусловиях на фоне усталости и повышенного психоэмоционального напряжения;

20. После срабатывания сигнализации EGPWS (СППЗ) управление осуществлялось с рабочих мест обоих пилотов одновременно. Нажатия кнопки приоритетного управления кем-либо из пилотов не было. Управляющие действия КВС и 2-го пилота, как по крену, так и по тангажу, были в основном не координированными и направлены в разные стороны. Сигнализация об одновременном управлении (DUAL INPUT) не сработала из-за ее более низкого приоритета по сравнению с сигнализацией EGPWS. К моменту столкновения самолета с водой, механизация крыла, в несколько приемов, была убрана экипажем практически полностью (предкрылки находились

в движении). Никто из пилотов не контролировал параметры снижения самолета и не выполнил в полной мере требования РЛЭ по действиям экипажа при срабатывании сигнализации СППЗ (EGPWS), изложенной в разделе РЛЭ «Аварийные процедуры» (EMERGENCY PROCEDURE). Продолжительное сообщение диспетчера (в течение 20 секунд) об изменении порядка захода на посадку, зафиксированное на фоне срабатывания сигнализаций СППЗ (EGPWS) и CRC (превышение скорости полета в данной конфигурации), могло отвлекать внимание экипажа от срабатывания данных сигнализаций. Диспетчер давал данное сообщение в соответствии с технологией своей работы, после выхода с ним на связь членов экипажа;

21. Тренажерный эксперимент показал:

- при выполнении стандартной процедуры «GO AROUND» и «MISSED APP», предписанных FCOM, самолет без проблем и сложностей уходит на второй круг, как в автоматическом, так и в директорном режиме; - в случае неотключения автопилота, при маневре ухода по процедуре аналогичной аварийному полету, автопилот нормально завершает процесс ухода на второй круг. При этом максимальный угол тангажа не превышал 21,50, кратковременное уменьшение скорости не превышало 10–12 узлов со срабатыванием сигнализации «SPEED SPEED SPEED», без подключения функции α – FLOOR; - при выполнении рекомендаций FCOM в случае срабатывания сигнализации «PULL UP» при параметрах, соответствующих аварийному полету ($V_{пр}$ = 270–280 узлов, угол тангажа -5,50 – -6,50, угол крена около 00 и механизация в положении 180/00), потеря высоты, при выводе самолета из режима снижения, составляет около 200–230 футов.

Заключение

Катастрофа самолета А-320 ЕК-32009 авиакомпании «Армавиа» произошла в результате его столкновения с водной поверхностью в управляемом полете (CFIT), ночью, при выполнении маневра с набором высоты по прекращению захода на посадку в аэропорту Сочи при погодных условиях хуже установленного метеоминимума для полосы 06. Перевод самолета

на снижение, в процессе выполнения разворота с набором высоты с выключенным автопилотом, был осуществлен управляющими действиями КВС вследствие потери им контроля положения самолета по крену и тангажу на фоне его повышенного психоэмоционального напряжения. Это привело к началу развития особой ситуации. Воздействия КВС на органы управления по тангажу были недостаточными для предотвращения перехода ситуации в катастрофическую. На фоне продолжающихся неадекватных воздействий КВС на органы управления переход ситуации в катастрофическую также стал возможным из-за отсутствия необходимого контроля со стороны второго пилота за параметрами снижения (тангаж, высота, вертикальная скорость) и должной реакции экипажа на СППЗ (EGPWS).

Приложение В

Фрагмент отчета МАК по катастрофе самолета А310 авиакомпании «Сибирь» от 9 июля 2006 г., аэропорт г. Иркутска

Техническая комиссия Межгосударственного авиационного комитета, в состав которой входят представители авиационных властей России (Ространснадзор и Росавиация), при участии официальных представителей Франции (государство регистрации, разработчик и изготовитель самолета) и США (государство-разработчик и изготовитель двигателей) в соответствии с Правилами расследования авиационных происшествий и инцидентов с воздушными судами на территории Российской Федерации, утвержденными Правительством Российской Федерации 18 июня 1998 г. № 609, завершила расследование катастрофы самолета А310 авиакомпании «Сибирь», произошедшей 9 июля 2006 г. в аэропорту г. Иркутска.

В процессе расследования проведен полный комплекс работ по оценке летной и технической документации по обеспечению эксплуатации самолета и подготовки экипажа, расшифровке и анализу данных бортовых и наземных средств объективного контроля. На их основе проведено математическое моделирование, эксперимент на тренажере самолета А310 и натурные испытания движения воздушного судна по взлетно-посадочной полосе с участием летчиков-испытателей, действующих линейных пилотов и пилотов-инструкторов России и Франции, с целью оценки развития аварийной ситуации после посадки самолета в процессе пробега по взлетно-посадочной полосе и причины катастрофы.

Исследованы все сохранившиеся элементы самолета и двигателей, включая компьютеры системы управления двигателями (FADEC), проведена оценка аварийно-спасательного оборудования самолета и деятельности служб спасения на месте катастрофы.

Изучены аналогичные авиационные происшествия, произошедшие с самолетами А310 в мире.

По результатам всех проведенных в процессе расследования работ и по результатам завершения работ летной, технической, административной подкомиссий, аварийно-спасательной, аэродромной и других подгрупп, технической комиссией подготовлены соответствующие выводы, отмечены недостатки, вскрытые в ходе расследования, и разработано более 50 рекомендаций, направленных на повышение безопасности полетов и предотвращение подобных авиационных происшествий. Окончательный отчет о расследовании авиационного происшествия подписан всеми членами комиссии, в том числе представителями Росавиации и Восточно-Сибирского управления Ространснадзора.

Представитель Управления Инспекции по безопасности полетов Ространснадзора подписал окончательный отчет с «особым мнением», которое приложено к отчету.

Техническая комиссия пришла к следующему заключению:

«Причиной катастрофы самолета А310 F-OGYP авиакомпании «Сибирь» явились ошибочные и бесконтрольные действия экипажа на этапе пробега после посадки в конфигурации самолета с деактивированным реверсом тяги одного двигателя. После приземления самолета командир воздушного судна, при управлении реверсом правого двигателя, произвольно и бесконтрольно переместил рычаг управления тягой левого двигателя, реверс которого был деактивирован, из положения «малый газ» в положение значительной прямой тяги. При отсутствии должного контроля и информирования со стороны второго пилота за параметрами работы двигателей и скоростью движения самолета, имея достаточный резерв времени на распознавание сложившейся ситуации, экипаж не принял необходимых мер по переводу левого двигателя на «малый газ» или выключению двигателя.

Самолет на большой скорости (~180 км/ч) выкатился за пределы взлетно-посадочной полосы, столкнулся с бетонным ограждением и строениями, разрушился и сгорел. Погибло 125 человек».

«Особое мнение к отчету комиссии по расследованию катастрофы ВС А310 F-OGYP в аэропорту Иркутск 09.07.06.

Предлагается редакция заключения.

Причиной катастрофы самолета А310 F-OGYP авиакомпании «Сибирь» на этапе пробег в условиях отрицательного ускорения при торможении, тряске и, возможно, малых усилиях по перемещению РУД, явилось непреднамеренное и неконтролируемое перемещение на увеличение прямой тяги РУД левого двигателя, реверс которого был деактивирован, при использовании командиром ВС РУР правого двигателя, что не было своевременно распознано экипажем.

П.3.7. Выводов и заключений изложить в соответствии с предлагаемой редакцией заключения».

Несмотря на возникшие разногласия в ходе расследования. Описание и анализ действий членов экипажа представляют интерес для анализа с точки зрения человеческого фактора.

Приложение Г

Фрагмент информации технической комиссии МАК по результатам расследования катастрофы Ту-154 авиакомпания «Пулково» под Донецком 22 августа 2006 г.

Расследование катастрофы самолёта Ту-154М авиакомпании «Пулково», произошедшей 22 августа 2006 г. под Донецком (Украина), проводилось технической Комиссией Межгосударственного авиационного комитета в полном соответствии с Конвенцией о международной гражданской авиации и Соглашением о гражданской авиации и об использовании воздушного пространства, государствами-участниками которых, в том числе, являются Россия и Украина. В состав технической Комиссии входили представители Ространснадзора, Росаэронавигации, Госавиаслужбы Украины и авиационной промышленности. Техническое расследование данного авиационного происшествия завершено и его результаты 17 февраля 2007 г. доложены на заключительном заседании Правительственной Комиссии, под председательством Министра транспорта Российской Федерации Левитина И.Е. На заключительном заседании Правительственной Комиссии присутствовали Губернатор Санкт-Петербурга, Министр транспорта и связи Украины, руководители Ространснадзора, Росавиации, Росаэронавигации, руководитель Госавиаслужбы Украины, Прокурор Санкт-Петербурга, а также руководители ГТК «Россия» (Генеральный директор, Первый заместитель Генерального директора, Руководитель администрации). В процессе расследования выполнен полный комплекс работы по оценке лётной и технической документации по обеспечению эксплуатации самолёта и подготовке экипажа, метеорологическому обеспечению полёта, расшифровке и анализу данных бортовых и наземных средств объективного контроля. На их основе проведено необходимое моделирование с участием лётчиков-испытателей и действующих линейных пилотов с целью оценки развития аварийной ситуации в полёте.

В связи с тем, что в ходе расследования в лётной подкомиссии было высказано мнение о том, что самолёт Ту-154М обладает малым запасом устойчивости и управляемости в условиях турбулентности на больших высотах, Председатель технической Комиссии обратился в Минтранс и Минпромэнерго России с просьбой о проведении профильными институтами гражданской авиации и авиационной промышленности дополнительного анализа результатов испытаний самолёта Ту-154 на больших углах атаки. Государственные научно-исследовательские институты гражданской авиации, авиапромышленности (ЦАГИ им. Н. Жуковского, ЛИИ им. М. Громова, ГосНИИ ГА) и ОКБ «Туполев» дали официальное заключение о том, что «... эффективность продольного, бокового и поперечного управления в области рекомендуемых Руководством по лётной эксплуатации (РАЭ) режимов полёта достаточна. Настройка предупреждающей сигнализации, доработанная по результатам испытаний, обеспечивает достаточный запас по скорости и углу атаки для предотвращения сваливания самолёта. РАЭ содержит необходимые указания по действиям экипажа после срабатывания АУАСП (указатель угла атаки и перегрузки) по предотвращению сваливания самолёта и пилотированию при непреднамеренном попадании на режим сваливания. Учитывая материалы расследования с самолётом Ту-154М авиакомпании «Пулково», следует отметить, что в любой момент развития особой ситуации вплоть до сваливания сохранялась возможность вывода самолёта на эксплуатационные углы атаки в соответствии с рекомендациями РАЭ». Лётчиками-испытателями ГосНИИ ГА, ЛИИ им. М. Громова, АНТК им. А. Туполева и линейным пилотом выполнена экспертная лётная оценка аварийного полёта. В целях наиболее полного изучения синоптической ситуации в районе авиационного происшествия в момент события и определения опасных для самолёта метеоявлений по заданию технической Комиссии Российским государственным гидрометеорологическим университетом (Санкт-Петербург) проведён соответствующий анализ метеорологической обстановки в районе г. Донецк.

Технической Комиссией также изучены аналогичные авиационные события, в том числе катастрофа в районе г. Учкудук и инцидент в районе г. Котласа, произошедшие с самолётами Ту-154 за период эксплуатации.

Результаты расследования доложены Правительствам Российской Федерации и Украины.

Окончательный отчет по результатам расследования катастрофы, в соответствии с Правилами расследования авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в Российской Федерации, разослан в установленные адреса, в том числе, в Минтранс России, прокуратуру и ГТК «Россия».

Межгосударственный авиационный комитет в соответствии с Приложением 13 к Чикагской конвенции ИКАО и Правилами расследования авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в Российской Федерации доводит официальную информацию об авиационном происшествии и результатах расследования до сведения общественности, юридических лиц и граждан.

Выводы

1. Аэронавигационное обеспечение полета в целом соответствовало требованиям действующих нормативных документов. Неточности, допущенные специалистами УВД, непосредственно с причинами авиационного происшествия не связаны. Экипаж своевременно получал от диспетчеров Ростовской и Харьковской зон запрашиваемые разрешения на изменения маршрута полета для обхода грозных зон;

2. Экипаж перед вылетом из Анапы имел необходимую информацию о прогнозируемой погоде, включая возможное наличие гроз, облачности с верхней границей до 12 км, а также пересечение холодного фронта с волнами.

Полет проходил в сложных метеоусловиях при наличии зон грозной деятельности, а также зон градообразования и турбулентности. Экипаж при попадании самолета в зону турбулентности с интенсивностью от умеренной до сильной принял решение о смене эшелона 380 (11600 м) на эшелон 390

(11900 м). В процессе набора эшелона 390 самолет попал в зону действия града. Температура наружного воздуха на эшелонах 380 и 390 практически соответствовала стандартной. Недоведение до экипажа самолета информации о грозо-градоопасной обстановке, сложившейся к моменту входа самолета в зону полетной информации, обслуживаемую Харьковским РДЦ, могло, возможно, не позволить экипажу всесторонне оценить метеобстановку и принять решение об изменении плана полета. Выявленные недостатки в метеорологическом обеспечении полета непосредственно с причинами авиационного происшествия не связаны;

3. Бортовой радиолокатор «Гроза М-154» был работоспособен и функционировал в соответствии с техническими условиями. Экипаж с его помощью определял и обходил зоны опасных метеоявлений;

4. Самолет был заправлен достаточным количеством кондиционного топлива для безопасного завершения полета. Взлетная масса и центровка самолета находились в допустимых РЛЭ самолета Ту-154 пределах. Количество топлива на борту было достаточным для полёта по маршруту и обхода опасных метеоявлений;

5. В процессе полета после взлета в Анапе и набора высоты в зоне ответственности Ростовского центра АС УВД экипаж с разрешения диспетчера обошел зону грозовой деятельности справа без изменения высоты по своим средствам. При полете на эшелонах 360 (11000 м) – 380 (11600 м) в зоне ответственности Харьковского центра в районе Донецка экипаж неправильно оценил метеоусловия, при встрече с грозовыми очагами принял запоздалое решение об их обходе слева с набором высоты до 11900 м (без обеспечения требуемого запаса 500 м) и, как следствие, вошел в зону опасных метеоявлений;

6. Самолет, его системы и двигатели были работоспособны при вылетах из Пулково и Анапы. Комиссия не выявила также признаков отказа каких-либо систем самолета и двигателей в последнем полете до момента выхода самолета на закритические углы атаки. После выхода самолета на закритиче-

ские углы атаки произошло самовыключение боковых двигателей. Летно-технические характеристики, а также характеристики устойчивости и управляемости самолета Ту-154М RA-85185 в полете 22.08.06 соответствовали характеристикам самолета типа. АБСУ и СУУ работали в соответствии с заложенной логикой. Параметры полета самолета определялись отклонениями управляющих поверхностей и режимом работы двигателей, а также воздействием вертикальных порывов ветра силой до 7 м/с индикаторной скорости. Разрушения самолета в воздухе не было. Все повреждения конструкции произошли в результате столкновения самолета с земной поверхностью;

7. Анализ РЛЭ самолета ТУ-154М выявил ряд пунктов, допускающих различное толкование, что затрудняет однозначное определение ограничений, установленных для максимально допустимой высоты полета, а также рекомендованных процедур выдерживания приборной скорости полета и числа М в наборе высоты и полетах в условиях турбулентности. В РЛЭ самолета, а также в программах подготовки и периодических тренировок экипажей, не содержится исчерпывающей информации, разъясняющей членам экипажей особенности пилотирования самолета Ту-154М по тангажу в штурвальной режиме, а также принципы работы и порядок использования МЭТ на различных этапах полета.

8. При тренировках экипажей на КТС Ту-154 из-за ограниченных возможностей аналогового вычислителя невозможно даже с малой степенью приближения смоделировать поведение самолета при выходе на критические и закритические углы атаки, из-за отсутствия 6-ти степенной системы подвижности невозможно дать экипажу акселерационные ощущения, близкие к ощущениям в реальных условиях полета, невозможно также моделирование полета в условиях турбулентности. При указанных недостатках тренировка экипажей самолетов Ту-154 согласно Программы ежеквартальной тренировки на КТС Ту-154 по Задаче 2 Упражнения 4 «Полет в зону ... для воспроизведения режима подхода к критическим углам атаки...» невозможна.

9. Экипаж имел действующие пилотские свидетельства. Квалификация членов экипажа, за исключением второго пилота-стажера, соответствовала характеру выполняемого задания. По представленным документам, уровень профессиональной подготовки членов экипажа, за исключением второго пилота-стажера, соответствовал установленным требованиям. Выдача летного свидетельства и включение в состав экипажа второго пилота-стажера проведены в соответствии с действующими в России нормативами, однако с существенными отклонениями (упрощениями) от стандартов Приложения 1 к Конвенции ИКАО в части наличия необходимого опыта и навыков для получения свидетельства линейного пилота авиакомпании;

10. Анализ действий экипажа на этапе возникновения и развития особой ситуации выявил недостатки в профессиональной подготовке как КВС-инструктора, так и второго пилота-стажера:

- КВС-инструктор в ожидаемых условиях полета по маршруту при наличии опасных метеоявлений не обеспечил нахождение на рабочем месте второго пилота опытного члена экипажа вместо пилота-стажера.

Примечание:

Действующие нормативные документы предусматривают ограничения по занятию рабочего места 2-м пилотом-стажером только на этапах посадки ВС в условиях хуже первой категории ИКАО. Во всех остальных случаях ограничений на занятие рабочего места не предусмотрено;

- КВС несвоевременно выполнил рекомендации РЛЭ Ту-154М в части обязательного отключения автопилота при попадании в условия сильной турбулентности;

- КВС не в полной мере выдерживал приборные скорости и числа М полета, рекомендуемые РЛЭ для этапа набора высоты и полета в условиях турбулентности;

- действия КВС на этапе возникновения и развития особой ситуации были некоординированными и привели к раскачке самолета в продольном канале, его выходу на закритические углы атаки и режим сваливания;

- КВС не выполнил требования п. 4.4.4(1) РЛЭ по действиям экипажа в части принятия мер по увеличению скорости полета при срабатывании сигнализации АУАСП;

- члены экипажа не осуществляли необходимого контроля за приборной скоростью, числом M , углом атаки и другими параметрами полета и не информировали своевременно КВС о выходе этих параметров за допустимые пределы, что свидетельствует об **отсутствии должного взаимодействия в экипаже**;

11. Медицинские аспекты Анализ личностных особенностей КВС выявил его склонность к риску и недооценке последствий, а также некритичность со склонностью к отрицанию негативной информации. В результате психологического тестирования КВС была также выявлена тенденция к преобладанию замедленных сенсомоторных реакций, что и было отражено в заключении психолога ВЛЭК за 2005 г. как в карте обследования, так и в медицинской книжке. **Данные особенности психосоматического функционирования КВС могли оказать существенное влияние на его поведение в стрессовой ситуации, а именно снизить скорость и точность принятия решений и выполнения действий**;

12. Развитие особой ситуации началось с момента попадания ВС на эшелоне 380 (11600 м) в зону турбулентности с интенсивностью от умеренной до сильной. Полет проходил штатно, на числе $M \sim 0,8-0,83$. КВС, второй пилот-стажёр, штурман и бортинженер находились на своих штатных рабочих местах. Характер повреждений, обнаруженных на их телах после происшествия, свидетельствует, что в момент столкновения самолета с землей пилоты находились в активной рабочей позе. Второй пилот-стажёр был привязан ремнями, у КВС признаки воздействия привязного ремня отсутствуют. Штатный второй пилот находился в пилотской кабине, однако активного участия в управлении самолетом не принимал. Попадание в зону турбулентности с индикаторными вертикальными порывами до 7 м/с дважды привело к кратковременному (менее 1 секунды) срабатыванию сигнализации АУАСП с реализацией вертикальной перегрузки до 1,5 ед. Вопреки рекоменда-

циям РЛЭ экипаж автопилот не отключил. КВС, с разрешения диспетчера, начал набор эшелона 390 (11900 м), вероятно, для обхода зоны турбулентности сверху. Экипаж имел право занять высоту 11900 м при текущей полетной массе самолета менее 85 т. Набор эшелона 390 осуществлялся от рукоятки «спуск-подъем» на режиме работы двигателей чуть меньше номинального с включенной АБСУ в каналах крена и тангажа. Фактическая вертикальная скорость набора высоты составляла 810 м/с, что в два раза превышало располагаемые вертикальные скорости набора для фактических условий полета и привело к падению скорости полета при выходе на эшелон 390 до ~420 км/ч ($M = 0,74$). Попытка перехода в режим горизонтального полета на эшелоне 390, наиболее вероятно, была осуществлена экипажем путем включения режима автопилота «стабилизация высоты» при наличии значительной вертикальной скорости набора (8-10 м/с), что в дальнейшем привело к выходу самолета в полете под автопилотом за эксплуатационные углы атаки со срабатыванием АУАСП.

Примечание:

На данном этапе полета турбулентность была значительно меньше, а срабатывание АУАСП было вызвано малой скоростью полета и наличием вертикальной перегрузки величиной до 1,3 ед.

После повторного срабатывания АУАСП экипаж (наиболее вероятно, КВС) отключил автопилот по обоим каналам. Дальнейший полет проходил в режиме штурвального управления. Управление самолетом в канале тангажа осуществлялось КВС некоординированно, что привело к прогрессирующей «раскачке» по тангажу, многократному срабатыванию АУАСП и выводу самолета на закритические углы атаки и режим сваливания. Прогрессирующему выходу самолета на закритические углы атаки способствовало неправильное (ненужное) на данном этапе полета использование КВС механизма электро-триммерного эффекта (МЭТ), что привело к неоптимальной работе системы СУУ, а также лишило КВС обратной связи по усилиям и отодвигало стриммированное положение колонки штурвала и порог подключения дополнительного полетного

загрузителя (ДПЗ) на все большие значения «на кабрирование». Должный контроль за скоростью и другими параметрами полета, а также своевременная информация КВС о превышении эксплуатационных ограничений, со стороны членов экипажа отсутствовали. Непринятие экипажем мер, предписанных РЛЭ при срабатывании сигнализации АУАСП и после выхода на режим сваливания, привело к попаданию самолета в режим «аэродинамического подхвата» на углах атаки примерно в 3 раза больше допустимых в эксплуатации с переходом в плоский штопор. Самолет с большой вертикальной скоростью и практически без поступательной скорости столкнулся с землей.

Заключение

Причиной катастрофы самолета Ту-154М RA-85185 авиакомпании «Пулково» явился вывод самолета при полете в штурвальном режиме на закритические углы атаки и режим сваливания с последующим переходом в плоский штопор и столкновением с землей с большой вертикальной скоростью. При отсутствии в Руководстве по летной эксплуатации (РЛЭ) самолета Ту-154М и программах подготовки экипажей необходимых рекомендаций по особенностям пилотирования в продольном канале и использовании механизма электро-триммирования, а также невозможности отработки навыков пилотирования самолета в штурвальном режиме на больших высотах и углах атаки из-за отсутствия пригодных для этого тренажеров, экипаж при обходе зон грозовой деятельности и турбулентности допустил раскачку самолета по тангажу и выход за эксплуатационный диапазон углов атаки. Отсутствие контроля за скоростью полета и невыполнение указаний РЛЭ по недопущению попадания самолета в режим сваливания при неудовлетворительном взаимодействии в экипаже не позволили предотвратить переход ситуации в катастрофическую.

Приложение Д

Фрагмент отчета МАК по катастрофе Ту-134А авиакомпания «ЮТэйр» от 17.03.2007 г.

17.03.2007 экипаж самолета Ту-134А RA-65021 «Авиакомпания «ЮТэйр» выполнял регулярный пассажирский рейс ЮТ-471 по маршруту Сургут-Самара (Курумоч). Согласно представленным документам общее количество топлива составляло 12508 кг, коммерческая загрузка (пассажиры + груз) 4362 кг. Взлетная масса при вылете из аэропорта Сургут составляла 47528 кг, центровка 24,2% САХ, что не выходило за пределы, установленные РЛЭ самолета Ту-134А. При прохождении медицинского осмотра в 03 ч 00 мин экипаж жалоб на состояние здоровья не предъявлял и по состоянию здоровья был допущен к выполнению полета. Далее под руководством КВС, экипаж приступил к подготовке к полету (система брифинг). Метеоконсультация экипажа дежурным синоптиком была завершена в 3 ч 20 мин. В связи со сложной метеобстановкой на аэродроме Курумоч, экипажем были выбраны 3 запасных аэродрома с устойчивой погодой – Казань, Ульяновск и Уфа. Решение на вылет было принято по варианту 2 таблицы 4 п. 5.5.11.1 НПП ГА-85 (по прогнозу погоды). Фактическая погода на аэродроме Самара (Курумоч) за 02:30 была «туман, видимость 200 м» и не соответствовала минимуму аэродрома и минимуму КВС. Ко времени прилета на аэродром Самара (Курумоч) с 06:00 ожидалось улучшение погоды и прогнозировалась видимость 3000 м. После консультации КВС расписался на бланке карты: «Консультацию прослушал, с прогнозами, фактической погодой по пунктам посадки, запасным, SIGMET, AIRMET, предупреждениями и данными МРА ознакомился».

Примечание:

НПП ГА-85 п. 5.5.11.1: «Командир воздушного судна принимает решение на вылет по ППП на основании анализа метеорологической обстановки, если ... на аэродроме назначения ... прогнозируемая ко времени прилета погода соответствует требованиям одного из вариантов табл. 4., ... имеется запасный аэродром, соответствующий требованиям табл. 4 и пп. 5.5.11.4 – 5.5.11.11 настоящего Наставления.

Вариант № 2: независимо от фактической погоды на аэродроме назначения, прогнозируемая погода не ниже минимума, при продолжительности полета до аэродрома назначения по расчету 1 час и более, количество запасных аэродромов – 1».

Прогноз погоды по маршруту, на запасных аэродромах, на аэродроме Самара не препятствовали выполнению полетного задания. Решение на вылет КВС было принято обоснованно. В 03.25 КВС устно доложил диспетчеру АДП о принятии решения на вылет. В соответствии с «Положением о предполетном информационно консультативном обслуживании экипажей воздушных судов» в аэропорту Сургут, журнал учета диспетчерских разрешений и решений командиров ВС 1–3 класса на вылет не предусмотрен. Воздушное судно было принято бортмехаником и КВС у ИТС линейной станции технического обслуживания ОАО «ЮТэйр-техник» без замечаний. Взлет с аэродрома Сургут произведен в 04 ч 08 мин, полет проходил на эшелоне 10600 м, замечаний к экипажу от органов УВД не поступало, замечаний по работе систем ВС в полете у экипажа не было. В процессе полета экипаж неоднократно уточнял через центры УВД состояние погоды на аэродроме Курумоч. По получаемой радиоинформации погода улучшалась. В 05:25 туман рассеялся видимость стала 1500 м. В 06:17:10 экипаж ВС Ту-134А RA-65021 вошел в зону ответственности сектора «Восток» РЦ ЕС ОрВД и доложил: «Доброе утро «Самара-Контроль», ЮТэйр 471 Тибор проходим, эшелон 10600 метров, стандарт, Кошки в 32 минуты по расчету на Кошки 4200, прибытие на схему в 40 минут, прибытие в 45, остаток топлива на ВПП на 1 ч 50 мин, 60 на 550, Казань, Уфа запасной, метеоинформацию за 06-00 имею». Информация АТИС «Kilo» за 06:00: «Ветер у земли 210° – 1 м/с ... видимость 2300 м, дымка, рассеянная 450 ... давление 745 мм ... временами видимость 1200, дымка».

Примечание:

Регулярные наблюдения за высотой нижней границы облаков и остальными параметрами погоды на аэродроме Самара (Курумоч) проводились с помощью комплексной радиотехнической аэродромной метеорологической станции КРАМС – 4, данные с которой поступали на основной пункт наблюдений – ОПН (КДП). Станция обеспечивает

работу с полным комплектом датчиков измерения метеозаэлементов в автоматическом режиме для двух полос. Датчики высоты облаков на рабочем БПРМ-231 были включены, информация от них поступала на мониторы («Основной», «Резервный») метеонаблюдателей. В соответствии с требованиями «Инструкции по метеорологическому обеспечению полетов на аэродроме Самара (Курумоч)», утвержденной генеральным директором ОАО «Международный аэропорт «Курумоч» 18.04.2005, сводки фактической погоды после проведения регулярных наблюдений и ручного ввода техником-метеорологом (наблюдателем) с АРМ «Метеонаблюдатель» поступают в АИУ, АТИС и на индикатор воздушной обстановки (ИВО) на рабочие места диспетчеров УВД ААС УВД «Бурани-К».

Специальные сводки погоды, после проведения наблюдений в соответствии с перечнем критериев об ухудшении или улучшении условий погоды, должны немедленно передаваться по ГГС диспетчерам УВД по тому элементу погоды, который требовал издания специальных сводок.

Примечание:

К моменту входа в зону РЦ «Восток», согласно архиву данных КРАМС, в 06:17 высота нижней границы облаков, измеренной на БПРМ – 231 составляла 380 м, дальность видимости на ВПП 1380 м. Однако образовавшийся туман начал закрывать не рабочую ИВПП 1533. Измеренная дальность видимости в начале не рабочей ВПП 33, начиная со времени 06:03:01, составляла 702 м, а с 06:16:01 – ниже 200 м.

В 06:17:33 диспетчер РЦ ЕС ОрВД «Восток» проинформировал экипаж о его местоположении и сообщил порядок дальнейшего полета: «ЮТэйр 471, «Самара-Контроль» добрый день. «Тибор» подтверждаю, трасса, курс Кошки, 10600 следуйте до расчетного снижения, начало доложите ...». В 06:18:44 КВС дал команду экипажу о проведении предпосадочной подготовки с МКпос 231°. КВС определил систему захода на посадку (курсоглиссадная, режим директорный), запасные аэродромы Ульяновск и Казань, остаток топлива на ВПР на 1 ч 50 мин, скорость на глиссаде 280–290 км/ч и порядок взаимодействия: «пилотирование совместное, активное – справа, контролирующее – слева ... торможение справа со скорости 210». Установил порядок ведения связи и работы РУД-ми двигателей. После чего члены экипажа доложили о готовности к снижению. В процессе анализа выполнения пред-

посадочной подготовки было установлено следующее: - КВС неправильно указал высоту входа в глиссаду 500 м, вместо установленной по схеме 400 м. Уточнения значения высоты полета по кругу от членов экипажа не последовало; - Указания КВС по порядку пилотирования не соответствуют требованию раздела 1.2. Общие положения «Инструкции по взаимодействию и технологии работы членов экипажа самолета Ту-134А». Согласно Инструкции: «... командир ВС дает конкретные указания второму пилоту: «Пилотирует второй пилот, выполняет заход и посадку»; - КВС не указал резервную систему захода на посадку, не определил порядок ухода на второй круг; - КВС не определил порядок пилотирования и взаимодействия на случай ухудшения погоды при заходе на посадку. В 06:19:26 по команде КВС были выполнены операции, предусмотренные разделом Карты контрольной проверки «Перед снижением». Порядок и объем выполненных процедур соответствует Инструкции по взаимодействию и технологии работы членов экипажа самолета Ту-134А. Посадочная масса ВС, по данным экипажа, составляла 39,2 т, центровка 26,56% САХ. На двух полукомплектах системы КУРС-МП-2 была установлена частота ИАС 109,7 МГц, переключатель выбора полукомплекта установлен в положение «1».

Примечание:

Согласно архиву данных КРАМС с 06:22:31 дальность видимости, измеренная на середине не рабочей ИВПП 15-33, находящейся в зоне захода на посадку после пролета БПРМ 231, составляла менее 800 м.

В 06:22:54 экипаж ВС доложил: «Самара-Контроль», ЮТэйр 471, расчетное начало снижения». Диспетчер ЕС ОрВД дал информацию о местоположении ВС и условия снижения: «ЮТэйр 471, трасса, удаление 167, снижайтесь 5400». Перед снижением был отключен автопилот по тангажу. Снижение до высоты круга продолжалось в течение 15 мин. Приборная скорость на снижении до высоты круга находилась в пределах 510–570 км/ч, вертикальная скорость составляла 10–12 м/с. В 06:26 дежурный синоптик, являясь начальником смены, уточнила у техника-наблюдателя видимость на аэродроме

и получила информацию о видимости на рабочем курсе 2100 м. К 06:30 ветер у земли поменял направление с западного (270–290°) на юго-восточный (120°) и туман, закрывающий не рабочую полосу ВПП-15-33, сместился по потоку в сторону БПРМ и СДП рабочего курса посадки 231°, резко ухудшая видимость.

По данным архива объективного контроля КРАМС-4, к моменту срока наблюдения 06:30 видимость на ВПП 23 составила 1200 м, а на всей нерабочей полосе ВПП 15-33 видимость была менее 800 м. В 06:30:27 на установленном рубеже передачи ОВД диспетчер РЦ ЕС ОрВД передал ВС под управление диспетчеру ДПП «Самара – подход». В 06:30:55 экипаж доложил диспетчеру ДПП: «Самара – подход», ЮТР 471, подходим к «Кошкам», 5400, прибытие на схему в 40 мин, метеоинформация «Кило» прослушана, 745». В 06:31:05 диспетчер ДПП передал информацию экипажу о местоположении ВС и условия снижения: ««Самара – подход», прямой 12 градусов, удаление 87, через «Кошки» к четвертому, снижайтесь 2400». В 06:31:56 в процессе снижения ВС диспетчер ДПП передал экипажу информацию о погоде на аэродроме Самара: «ЮТР 471, для информации, за 30 мин дали видимость 1200, на полосе 1200, дымка и туман клочьями». Экипаж подтвердил принятие информации. В изменившихся метеоусловиях на посадке, КВС не дал конкретных указаний второму пилоту по условиям пилотирования ВС (при данной погоде второму пилоту разрешается пилотирование только до ВПР). В 06:32:10 диспетчер ДПП запросил у экипажа минимум КВС, остаток топлива, информацию о запасных аэродромах: «... 471, минимум остаток топлива на запасной». Экипаж доложил диспетчеру: «Остаток топлива на ВПР на 1 ч 50 мин, минимум 60 на 550, Казань, Уфа – запасными». В период 06:33:04 – 06:34:19 экипаж принял информацию АТИС «Lima»: «Самара, информация «Lima», ноль шесть тридцать, заход ИАС, ОСП, РСР, РСР плюс ИАС, СНС; ВПП 23 местами покрыта мокрым снегом до 5 мм; сцепление 0,42; РД 2, 11 закрыто; эшелон перехода 1800; контрольная высота 1640; участок РД8 от РД 5 до РД 7 закрыт; по курсу взлёта и на предпосадочной прямой наблюдается перелёт птиц; на РД, МС перроне укатанный снег, ме-

стами лёд, рулите осторожно; ОПРС Смышляевка временно не работает; ветер у земли 100 градусов 2, высота 45, ветер неустойчивый 1; высота 100, ветер неустойчивый 2; «Круг»: ветер неустойчивый 3, видимость 1200; дальность видимости на ВПП 1200, дымка, туман клочьями, рассеянная 490, температура ноль, точка росы -1, давление 7-4-5 мм, 9-9-3 ГПа, временами видим ...». На диспетчерские пункты ААС УВД «Буран-К» техником-метеорологом (наблюдателем) была направлена информация о фактической погоде на аэродроме Самара (Курумоч) с МКпос 231° за 06:30: «ветер 100° – 2 м/с, порывы 3 м/с, боковая составляющая 2-3 м/с, видимость 1200 м, в начале ВПП 1200 м, в середине ВПП 1200 метров, в конце ВПП 2300 м, нижняя граница облачности 490 м, давление 745 мм рт.ст, 993 гПа, 1008 мбр». Следующая информация о фактической погоде на аэродроме должна быть подготовлена за 07:00. Согласно архиву данных КРАМС-4, с 06:32 датчик высоты облаков (ДВО) на пункте наблюдений на БПРМ 231 стал регистрировать вертикальную видимость в тумане. Колебания вертикальной видимости находились в диапазоне 40–15 м до момента аварийной посадки. Несмотря на показания КРАМС-4 о вертикальной видимости, измеренные на БПРМ 231, на которые техник-метеоролог (наблюдатель) не обратила внимания, на закрытие нерабочей ВПП 15-33 туманом (траектория захода на посадку проходит через ВПП 15-33), информация о высоте нижней границы облачности (вертикальной видимости) на БПРМ 231 диспетчеру не сообщалась. Измерение высоты облачности продолжалось на ОПН (КДП), расположенного от БПРМ 231 на удалении около 3 км, несмотря на то, что аэродром допущен к полетам по 1 категории и в прогнозе предусматривалась облачность менее 200 м (НППГА-85 п. 4.4.10). Высота нижней границы облаков, измеренных на ОПН была выше значения 200 м, но не отражала условия характерные для аэродрома в направлении захода на посадку на ВПП-23.

Примечание:

п. 4.4.10 НППГА-85 «Метеорологические наблюдения в аэропортах, оборудованных системами посадки, проводятся вблизи рабочих стартов и на БПРМ за высотой нижней границы облаков при ее фактическом или ожидаемом в 2-х часовом прогнозе на посадку значения 200 м и ниже.

п. 4.10.7 НМО ГА-95 «На аэродромах, оборудованных системами захода на посадку, высота нижней границы облаков при ее значениях 200 м и ниже измеряется с помощью датчиков, установленных в районе БПРМ. В остальных случаях могут использоваться как эти, так и другие датчики, показания которых отражают условия, характерные для аэродрома в целом».

п. 4.10.9 НМО ГА-95: «При тумане или других явлениях, когда нижнюю границу облаков определить невозможно, результаты инструментальных измерений указываются в сводках как вертикальная видимость «VERVIS».

В 06:35:11 экипаж доложил диспетчеру ДПП: ««Самара-Подход», ЮТР 471, курсом к четвертому, 2400 м стандарт». Диспетчер ДПП перевел экипаж под управление диспетчера ДПК: «ЮТР 471, удаление 40, работайте с Кругом, 128,0».

В 06:35:38, экипаж доложил диспетчеру ДПК: ««Самара-Круг», ЮТР 471, добрый день, 2400 (нрзб), информация «Lima», заход директорный».

В 06:35:42 диспетчер ДПК сообщил экипажу его местоположение относительно аэродрома и условия захода на посадку: «ЮТР 471, «СамараКруг», прямой 12 градусов, удаление 40 км, заход разрешаю по давлению 7-4-5, снижайтесь 400 к 4-му».

В 06:36:43 на удалении около 40 км от ВПП 23, на эшелоне перехода 1800 м, экипаж установил давление аэродрома 745 мм рт. ст., сличил показания высотомеров. По команде 2-го пилота была выполнена проверка по контрольной карте «После перехода на давление аэродрома». При проверке настройки АРК, штурман прослушал работу дальнего и ближнего радиомаяков (работу БПРМ на данной дальности до ВПП не прослушивалась). По показанию штурмана, оба полукомплекта АРК были настроены на БПРМ и ДПРМ. В дальнейшем АРК и привода работали без замечаний.

В 06:37:01, согласно архиву данных КРАМС-4, видимость в начале рабочей ИВПП 23 составила 847 м. При этом на экране основного монитора показание видимости в начале полосы 800 м (округленное) высвечивалось красным цветом, как при переходе через пороговое штормовое значение. Предусмотренный при этом инструкцией КРАМС-4 звуковой сигнал

отсутствовал. Техник-метеоролог не информировала о значении видимости 800 м диспетчера посадки по ГГС. В соответствии с действующей «Инструкцией по метеообеспечению полетов» и «Инструкцией для техника-метеоролога (наблюдателя) по использованию КРАМС-4 в оперативной работе по передаче сведений о погоде в систему ААС УВД «Буран», АИУ и АТИС», она приступила к набору в ручном режиме внеочередной погоды (SPECI) на основном мониторе КРАМС-4 для передачи их в систему ААС УВД «Буран», АИУ и канал АТИС. При ручном режиме ввода на основном мониторе метеопараметров погоды, экран монитора закрывается рабочей панелью. Техник-метеоролог (наблюдатель) на рабочей панели вручную, с помощью клавиатуры, заполняет соответствующие ячейки для составления внеочередной сводки SPECI (ветер, количество и форма облаков), видимости, явлений погоды, прогноза на посадку, данных в журнал АВ-6. Контроль за метеопараметрами погоды, отображенными на рядом стоящем резервном мониторе, техникометеорологом, (наблюдателем), занятым набором информации, не осуществляется. С этого момента времени контроль над изменяющимися параметрами погоды на аэродроме техниками-метеорологами был упущен. Это стало возможным из-за отсутствия четкой технологии работы в смене двух техников-метеорологов (наблюдателей), отсутствия взаимодействия и распределения обязанностей между ними при ручном вводе одним из них метеоинформации в ААС «Буран», АИУ и АТИС и не использовании вторым метеонаблюдателем поступающих данных о фактической погоде на аэродроме на резервный монитор КРАМС-4, для своевременной информации диспетчеров УВД при ухудшении погодных условий. Контроль за работой техников-метеорологов (наблюдателей) со стороны дежурного синоптика (начальника смены) не был организован должным образом.

Примечание:

В пункте 4 Должностной инструкции синоптика 1-й категории (начальника смены) указано, что он несет ответственность за качество метеообеспечения авиации, правильность организации работы в смене, точное выполнение личным составом смены установленного объема работы, четкость взаимодействия с диспетчерами УВД, ПДСА, ПДС, ЦОК.

В 06:37:18 экипаж ВС сообщил диспетчеру об установлении давления аэродрома 745 мм рт. ст. и продолжении снижения до высоты 400 м. Примечание: экипажем ВС не было сообщено диспетчеру о занятии эшелона перехода 1800 м.

В 06:37:22 по команде 2-го пилота экипаж выполнил карту контрольной проверки «Перед третьем разворотом или на удалении 28–25 км».

Примечание:

Согласно архиву данных КРАМС-4 в 06:37:31 видимость на рабочей полосе ВПП 23 была ниже минимума аэродрома и составляла 608 м. Однако этой информация техники-метеорологи не наблюдали и не могли ее довести до диспетчера и экипажа.

В 06:38:53 экипаж, находясь на радиальном удалении 21 км от торца ВПП 23, доложил занятие высоты 400 метров. При выходе на высоту круга был выключен автопилот по боковому каналу.

В 06:39:13 диспетчер ДПК дал команду экипажу на выполнение 4-го разворота и передал ВС под управление диспетчера ПДП: «471, выполняйте четвёртый разворот на 400, работайте с посадкой 118,2».

В 06:39:25 КВС на частоте 118,2 МГц доложил диспетчеру ПДП: ««Самара-Посадка», ЮТР 471-й, добрый день, 400 метров, на рубеже». В процессе выполнения четвертого разворота штурман информировал экипаж о боковом уклонении, высоте и скорости полета.

В 06:39:29 диспетчер ПДП проинформировал экипаж: «ЮТР 471, «Самара-Посадка», добрый день, удаление 17, на курсе». Начало четвертого разворота было выполнено с опозданием, с проворотом, боковое уклонение при этом составило около 1200 м, и был выполнен доворот на курс 250.

В 06:40:05 диспетчер ДПК, после передачи им управления воздушным судном диспетчеру ПДП запросил по ГГС у техника-метеоролога (наблюдателя) АМЦ «видимость и вертикальную для посадки».

В 06:40:27 техник-метеоролог информировала диспетчера ДПК только о видимости: «Видимость туман 800». Диспетчер ДПК, не получив уточненных данных о высоте нижней

границы облаков (вертикальной видимости), не потребовал от техника-метеоролога информации в полном объеме. Эта же информация только о видимости была принята и диспетчером ПДП. Информация о видимости 800 м была передана метеонаблюдателем по запросу диспетчера ДПК. Информация АТИС «Lima», содержащая метеоинформацию о фактической погоде за 06:30, еще не была изменена, дальность видимости на ВПП вместо 800 м оставалась 1200 м, высота НГО сохранялась 490 м.

В 06:40: техник – метеоролог (наблюдатель) сообщила синоптику о видимости 800 м и запросила у нее решение на изменение двухчасового прогноза на посадку. Несмотря на изменение направления ветра, которое привело к закрытию туманом не рабочей ВПП 15-33, ухудшению видимости на рабочей ВПП 23 до 800 м, синоптик передала свое решение о сохранении предыдущего прогноза на посадку с видимостью 1200 м.

Примечание:

Дежурный синоптик не имеет на рабочем месте монитора КРАМС-4, и вся информация о погоде поступает только на табло АИУ от техников-метеорологов (наблюдателей).

В 06:40:01, согласно архиву данных датчика высоты облаков (ДВО) на (БПРМ-231) вертикальная видимость была – 30 м. Согласно архиву измерителя дальности видимости (ФИ-3) дальность видимости в начале ВПП составляла 612 м. В 06:40:44 диспетчер ПДП, не имея других данных о фактической погоде (вертикальная видимость на БПРМ 231 уже была 30 м), проинформировал экипаж: «4-7-1, для информации: видимость 800, туман». В это время ВС находилось на удалении около 10 км и, если бы экипаж получил информацию о погоде хуже минимума аэродрома, то имея достаточный запас топлива (о чем он доложил диспетчеру), безусловно должен был прекратить заход и уйти на запасной аэродром. С удаления около 21 км заход на посадку фактически осуществлялся при метеоусловиях на аэродроме ниже установленного минимума, о чем метеорологами – наблюдателями не информировались ни диспетчер, ни экипаж.

Диспетчер ПДП активно осуществлял контроль за заходом на посадку, используя возможности посадочного радиолокатора РП-5Г.

Во внеочередной сводке погоды «SPECI» за 06:40 (передана пользователям метеоинформации в 06:42) техник-метеоролог (наблюдатель) зафиксировал явления: туман просвечивающий, видимость 800 м и высоту облаков, измеренную на ОПН (КДП) – 490 м. При последовательном ухудшении погоды на аэродроме, имея в наличии инструментальную систему измерения параметров погоды непосредственно на БПРМ и ВПП курса посадки ВС, метеонаблюдателем были использованы данные о погоде (высота облачности над КДП, удаление около 3 км от БПРМ), которые не отражали условия характерные для аэродрома в целом. Приложение № 3 к Конвенции о международной гражданской авиации, Метеорологическое обеспечение международной аэронавигации, Добавление 3, п. 4.5.1 рекомендует: «... датчики для наблюдений за количеством облачности и высотой нижней границы облаков, данные которых используются при составлении местных регулярных и специальных сводок, следует располагать таким образом, чтобы получить наиболее достоверные данные о высоте нижней границы облаков и количестве облачности в месте установки среднего маркера системы захода на посадку по приборам или на аэродромах, где средний маркер не используется, на расстоянии 900–1200 м от посадочного порога ВПП в начале ВПП со стороны захода на посадку». Переданная информация о погоде на аэродроме диспетчеру ПДП и экипажу (видимость 800 м) позволяла экипажу продолжать заход, а диспетчеру ПДП управлять и контролировать заход на посадку. Согласно требованию п. 5.2 Технологии «При заходе на посадку по радиомаячным, угломерно-дальномерным и другим системам с контролем по ПРЛ диспетчер ПДП обязан: - передать экипажу удаление от начала ВПП и положение ВС относительно предпосадочной прямой (после выхода из четвертого разворота); - сообщить экипажу о подходе ВС к глиссаде (за 400–600 м до входа); - получить от экипажа доклад о входе ВС в глиссаду и начале снижения, о выпуске шасси

и готовности к посадке до пролета ДПРМ; - в случае отклонений ВС относительно курса или глissады информировать экипаж о величине этих отклонений. При отклонении ВС от курса и глissады на участке траектории от ДПРМ до БПРМ за пределы, превышающие предельно-допустимые, информировать экипаж ВС; - контролировать место положения ВС по курсу и глissаде в соответствии с техническими возможностями ПРА РП-5Г».

Примечание:

Точный посадочный радиолокатор TESLA РП-5Г. Инструкция по эксплуатации диспетчерских постов. «РП-5Г обеспечивает автоматическое сопровождение отметки от ВС. Линейные отклонения по курсу и глissаде изображаются в формуляре сопровождения, который синхронно с отметкой от ВС движется по экрану телевизионного индикатора. В формуляре сопровождения до выхода ВС на линию глissады отображается текущая высота полета, величина бокового отклонения от линии курса и фактическое удаление от точки приземления в метрах. После входа в глissаду в формуляре сопровождения отображаются линейные отклонения ВС от курса и глissады в метрах. Диспетчер считывает числовое значение этих отклонений, информирует экипаж о тенденции и величине отклонения. Если отклонения цели превышают предельно-допустимые нормы, осуществляется предупреждающая сигнализация-мигание формуляра. При достижении отметки ВС предельно-допустимых отклонений от заданной траектории производится оперативная распечатка на бумажной ленте. При пересечении ВС точки приземления или нулевой высоты происходит автоматический сброс сопровождения».

В соответствии с п. 2.2 «Технологии работы диспетчера посадки (ПАП) ААС УВД «Буран», утвержденной 15.06.2006: «Диспетчер осуществляет УВД на заключительной стадии схемы захода ВС на посадку, в зоне ограничений: по горизонтали – сектором, наблюдаемым по ДРА при отклонении антенны в горизонтальной плоскости плюс минус 10 градусов от посадочного азимута с удаления 18, 19, 21, 22 км до БПРМ рабочего курса посадки. В то же время, если заход осуществляется по ПРА + ОСП или по ПРА, этот же посадочный радиолокатор используется для контроля полета ВС (удаление ВС до ВПП) и после ближнего привода.

В 06:40:10, на скорости 380 км/ч, бортмеханик по команде 2-го пилота начал выпуск шасси. КВС переложил стабилизатор в положение «-2,5°». В 06:40:43, на скорости 350 км/ч, 2-й пилот дал команду на выпуск закрылков в положение 20. В 06:40:56 диспетчер ДПП проинформировал экипаж: «ЮТР 4-7-1, удаление 9, правее 100, подходите к глissаде». По дан-

ным МСРП-64, вход в глиссаду был осуществлен в соответствии со схемой захода на посадку на удалении 8,3 км. Доклад штурмана о входе в глиссаду и расчетной вертикальной скорости снижения по данным записи на бортовом магнитофоне отсутствует (Инструкция по взаимодействию и технология работы членов экипажа самолета ТУ-134А, п. 3.7.1, стр. 36). В 06:41:09 на удалении менее 8 км, скорости 320 км/ч, 2-й пилот дал команду бортмеханику команду на выпуск закрылков в положение 30. В 06:41:11,6 бортмеханик доложил: «Выпускаю». Выпуск закрылков осуществлялся в процессе снижения по глиссаде, что привело к выходу ВС вверх над глиссадой и необходимости увеличения вертикальной скорости снижения для входа в глиссаду. Зафиксирован перевод самолета на снижение с вертикальной скоростью до -8 м/с.

Примечание:

Согласно «Инструкции по взаимодействию и технологии работы членов экипажа самолета Ту-134А» команда на выпуск закрылков в посадочное положение дается за 2–3 км до входа в глиссаду.

Контроль по карте «Перед входом в глиссаду», который должен выполняться до точки входа в глиссаду – выполнялся с опозданием. В 06:41:27 диспетчер ПДП информировал экипаж: «ЮТР 471, удаление 6, правее 120, выше 30». В соответствии с требованием п. 7.6.13 НПП ГА-85: «Экипаж обязан доложить диспетчеру о готовности к посадке и получить разрешение на посадку: - при заходе на посадку по ППП; - до пролета ДПРМ». Доклада диспетчеру о готовности к посадке от экипажа до пролета ДПРМ не поступало.

В 06:41:45 экипаж прошел ДПРМ. Информация штурмана экипажа о пролете ДПРМ на записи МС-61 отсутствует. Высота полета относительно порога ВПП составила около 200 м, что соответствует заданной высоте пролета ДПРМ. Скорость $V_{пр} = 300$ км/ч, $V_y = (-)5$ м/с. Воздушное судно находилось на курсе и глиссаде. В 06:41:49, не имея доклада от экипажа, диспетчер ПДП потребовал от экипажа доложить о готовности к посадке: «ЮТР 471, готовность».

В 06:41:51 КВС доложил диспетчеру ПДП: «4-7-1, в глиссаде, шасси выпущены, к посадке готов».

В 06:41:55 диспетчер ПДП проинформировал экипаж об отклонениях от курса и глиссады и, не имея сведений о погоде на аэродроме хуже установленного минимума, разрешил посадку: «ЮТР 4-7-1, дальний привод, правее 80, на глиссаде, посадку разрешаю». Вертикальная скорость снижения составляла 6 м/с. и превышала рекомендуемую. (Предельно допустимые отклонения над ДПРМ составляют по курсу ± 128 м, по глиссаде ± 32 м, рекомендуемая $V_y = 3,8-4,0$ м/с).

Примечание:

В 06:42:01, согласно архиву данных датчика высоты облаков (ДВО) на БПРМ-231 вертикальная видимость на БПРМ-231 была 40 м, дальность видимости на ВПП 23–225 м (за четыре минуты дальность видимости на ВПП ухудшилась на 400 м), высота облачности, измеренная на ОПН (КДП) составляла 575 м.

Разрешенный заход самолета на посадку продолжался при фактической погоде хуже установленного минимума аэродрома, самолета и экипажа.

В 06:42 после окончания ввода параметров погоды техникометеорологом (наблюдателем) вся информация автоматически поступила на ААС УВД «Буран», табло АИУ и канал АТИС. Официальная информация АТИС о погоде на аэродроме была следующей: «Информация «Mike», Ветер у земли $110^\circ - 3$ м/с, видимость 800, дальность видимости на ВПП 800, туман, рассеянная 490 ..., временами 1200».

В момент открытия экрана основного монитора наблюдателя с данными о погоде на рабочей полосе, на нем была отображена видимость 225 м в начале ИВПП и 1157 м на ее середине, вертикальная видимость на БПРМ-231 была 40 м. Вместо немедленной передачи этих данных по ГГС диспетчерам УВД, техник-метеоролог (наблюдатель) приступила к набору формуляра внеочередной погоды. В связи со скоротечностью изменения данных о дальности видимости на ВПП из-за перемещения тумана (с 06:36:31 до 06:42:01 видимость уменьшилась на 1000 м), специальные сводки погоды, предусмотренные п. 2.4 «Инструкции по метеорологическому обеспечению полетов на аэродроме Самара (Курумоч), не выпускались. Из-за отсутствия взаимодействия между наблюдателями

контроль за изменениями параметров погоды не осуществлялся и информация диспетчеру по ГГС не передавалась. Информация о фактической погоде не поступала ни диспетчеру, ни экипажу. Информация о видимости 200 м была передана по запросу диспетчера о проведении контрольного замера в связи с произошедшим АП.

В 06:42:11 диспетчер ПДП передал экипажу информацию: «ЮТР 4-7-1, 2 км, ниже 30, уменьшите снижение». Анализом видеозаписи (объективного контроля) посадочного локатора РП-5Г и оперативной распечатки на бумажной ленте, установлено, что на удалении 2600–1600 м ВС находилось за пределом предельно допустимого отклонения по глиссаде. Факт достижения отметкой ВС предельно-допустимых отклонений от заданной глиссады снижения был отмечен миганием формуляра сопровождения на экране ПРА РП-5Г на рабочем месте диспетчера ПДП (*протокол опроса диспетчера посадки Сидоренко В.Н. от 27.03.2007 г., видеозапись захода*). Мигание формуляра сопровождения происходило в течение 13 с. Информация экипажу об отклонении от глиссады была выдана диспетчером через 6–7 с после начала мигания формуляра.

В соответствии с требованием п. 6.5.16 НПП ГА-85: «Диспетчер обязан своевременно информировать экипаж о: превышении воздушным судном предельно допустимых отклонений по курсу и (или) глиссаде на участке предпосадочной прямой между ДПРМ и БПРМ». В соответствии с требованием п. 7.6.15 НПП ГА-85 «При полете на предпосадочной прямой командир воздушного судна обязан прекратить снижение и уйти на второй круг, если после пролета ДПРМ отклонения по курсу (глиссаде) и (или) вертикальной скорости превышают допустимые».

В соответствие с РЛЭ самолета Ту-134А п. 6.5.3(4), стр. 28: «при пролете ДПРМ экипаж должен определить возможность продолжения директорного захода на посадку, для чего необходимо убедиться в следующем: Отклонение самолета от заданной траектории по курсу и глиссаде не превышает ± 1 точку (отклонения планок по НКП-4) ... Если отклонения

самолета не превышают указанные ..., то заход на посадку по командным стрелкам продолжать до высоты 60 м». РЛЭ самолета Ту-134А п. 6.5.3(4), стр. 28 не требует от экипажа ухода на второй круг. Например, можно продолжить заход по РМС в ручном режиме. При пролете ДПРМ ВС находилось на глиссаде, правее курса 80 м, т.е. возможность продолжать заход экипаж имел. Диспетчер потребовал от экипажа доклада о готовности к посадке и, получив доклад, разрешил посадку. РЛЭ самолета Ту-134А п. 6.5.3(4), стр. 28: «После пролета ДПРМ экипаж обязан, учитывая уменьшение линейной ширины курса и глиссады, ... внимательно пилотировать самолет, удерживая командные стрелки в пределах центрального кружка ...». «При пролете БПРМ отклонения самолета от заданной траектории должны находиться в следующих пределах (по НКП-4): - по курсу – в пределах кружка; - по глиссаде – не более одной точки. По достижении самолетом высоты 60 м КВС должен перейти на визуальный полет для выполнения посадки или выполнить уход на второй круг». Экипаж, при отклонениях от курса и глиссады или не выдерживании вертикальных скоростей захода, обязан, оценив ситуацию, и сам принять решение и уйти на второй круг. Но если этого не сделано, то имеется орган УВД, который контролирует заход и информирует экипаж об опасных отклонениях при заходе. Экипаж, получив эту информацию, обязан выполнить действия, предусмотренные НПП ГА-85 (п. 7.6.15). Информация экипажу от диспетчера о том, что ВС отклонилось от глиссады за пределы установленных ограничений, конкретно не была передана, не было запрошено его решение о посадке или уходе на второй круг, как этого требует п. 6.4.5.3 «Правил фразеологии и радиообмена...».

Примечание:

«Правила фразеологии...» п. 6.4.5.3 «...а также при грубых отклонениях ВС от курса и (или) глиссады диспетчер дополнительно запрашивает у экипажа его решение».

Информация с рекомендацией «уменьшить снижение», по всей вероятности, экипажем была воспринята, как выполнение диспетчером его процедурных обязанностей. Содержание ее не отличалась от данной диспетчером посадки более ранней информации об отклонениях и она не может означать, что ВС вышло за пределы ограничений.

Фразеология доведения информации диспетчером ПДП экипажу в случае отклонения ВС за пределы установленных ограничений в «Правилах и фразеологии радиообмена ...» не установлена.

В 06:42:19 штурман экипажа доложил: «Оценка» (ВС находится на высоте начала визуальной оценки ВНВО). Высота самолета по радиовысотомеру составляла 75 м. (Инструкция по взаимодействию ... ВНВО = ВПР + 30 м = 90 м). В 06:42:21 диспетчер посадки проинформировал экипаж: «ЮТР 4-7-1, ближний, на курсе, на глиссаде». Материалами группы расчета и анализа по данным МСРП, переговоров по МС-61 и анализом распечатки на бумажной ленте записи с РП-5Г установлено, что диспетчер посадки начал это сообщение при обнаружении самолета за 240 м (за 3 с) до БПРМ. В момент доведения до экипажа этой информации о том, что ВС находилось на курсе и глиссаде, оно пересекало посадочный курс слева направо и переходило в снижение с увеличением вертикальной скорости. Тенденция изменения отклонения самолета по курсу и глиссаде диспетчером не была учтена. В момент окончания сообщения диспетчера о пролете БПРМ самолет имел высоту 60 м, вертикальную скорость снижения 5,5 м/с и боковое уклонение от оси ВПП вправо, не менее 40 м с дальнейшей тенденцией его увеличения. В этот же момент (пролет БПРМ) на экране посадочного радиолокатора зафиксировано начало мигания формуляра по боковому уклонению, которое продолжалось в течение 5 с. Информация от диспетчера экипажу о выходе ВС за установленные пределы при пролете БПРМ не была передана.

Примечание:

Предельно допустимое отклонение по курсу на удалении 1 км от торца ВПП составляет ± 32 м, по глиссаде ± 16 м (Указание МГА от 29.08.79 № 3.148).

Тенденция изменения положения ВС на траектории захода диспетчером не учитывалась и ранее. Так при выполнении ВС 4-го разворота, когда диспетчер посадки информировал экипаж «удаление 17, на курсе». Фактически ВС пересекало посадочную линию, при этом в последующем движении укло-

нение влево составило 1200 м. Примечание: Порядок доведения информации диспетчером посадки экипажу в случае пересечения ВС равносигнальной зоны с учетом тенденции отклонения в Технологии диспетчера посадки не прописан.

Как указывалось ранее, заход на посадку экипаж осуществлял по РМС, диспетчер контролировал заход по посадочному радиолокатору РП-5Г.

Примечание:

«Технология работы диспетчера посадки (ПДП) ААС УВД «Буран-К»: «п. 5.4. Диспетчер посадки управляет движением воздушного судна до пролета БПРМ (удаление 1000 м), а после пролета – информирует экипаж об удалении воздушного судна до начала ВПП. В тех случаях, когда из-за помех на индикаторах посадочного радиолокатора диспетчер не может наблюдать отметку от воздушного судна до БПРМ (удаление 1000 м), он сообщает экипажу то удаление, до которого может управлять воздушным судном. Вместе с тем, в этом же пункте 5.4 Технологии работы диспетчера ПДП записано: Независимо от выбранной системы захода на посадку диспетчер ПДП, при осуществлении контроля по посадочному радиолокатору, обязан своевременно информировать экипаж о грубых отклонениях ВС от курса или глиссады для принятия им решения о прекращении захода на посадку». При сопоставлении видеозаписи радиолокационной информации захода на посадку ВС Ту-134А RA-65021 17.03.2007 с распечаткой на бумажной ленте установлено, что: - после пролёта БПРМ на видеозаписи работа формуляра автосопровождения в мигающем режиме, подтверждающем отклонение ВС от курса зафиксирована в течение 5 с; - на экране радиолокатора зафиксирован уход метки ВС под глиссаду; - появление информации на бумажной ленте «сопровождение цели сброшено» и пропадание с экрана посадочного радиолокатора отметки от ВС произошло на удалении 760–850 м от точки посадки, при этом отклонение от глиссады вниз составило 18–22 м, отклонение от курса вправо составило 111–112 м, что практически соответствует крокам места АП.

В Технологии работы диспетчера ПДП, при контроле с помощью посадочного радиолокатора РП-5Г полета по курсу и глиссаде ВС, заходящего по РМС, не предусмотрен контроль полета после пролета БПРМ, несмотря на то, что РП-5Г позволяет осуществлять контроль до точки приземления (300 м от торца ВПП в направлении посадки). Этот же радиолокатор используется для контроля за полетом ВС после пролета БПРМ в случае захода ВС по ПРА. Этот же диспетчер обязан контролировать полет после БПРМ и информировать экипаж об удалении до начала ВПП. Согласно действующего НПП ГА-85 п. 6.4.1 «Ответственность за УВД в установленной части воздушного пространства может быть возложена только на один орган УВД (центр,

диспетчерский пункт)». Установленная часть воздушного пространства закрепляется за диспетчерским пунктом при управлении воздушным движением и ограничивается рубежами передачи УВД. Передача управления воздушным движением осуществляется на установленных рубежах (п. 6.4.3 НПП ГА-85). 15

ФАП «Правила полетов в воздушном пространстве РФ», раздел 1, п. 7, п. 87:

«Рубеж передачи управления» – рубеж, установленный на маршруте руления или на траектории полета ВС, на котором управление движением данного ВС передается от одного органа ОВД (управления полетами) другому». Рубежи передачи УВД диспетчера ПДП на аэродроме Самара с диспетчером ДПК и СДП установлены в соответствии с требованием НПП ГА п. 6.4.4.2 и указаны в «Технологии работы диспетчера посадки...» раздел 4. Примечание. НПП ГА -85 п. 6.4.4.2: «При прилете: - между ДПК и ПДП – в районе 4-го разворота, на установленных расстоянии и азимуте от аэродрома; - между ПДП и СДП – момент визуального обнаружения ВС диспетчером СДП после пролета БПРМ». Согласно требованию НПП ГА п. 6.4.5 «Управление воздушным движением судна начинается на рубеже передачи УВД при входе ВС на согласованном эшелоне (высоте) в закрепленное за диспетчерским пунктом воздушное пространство и заканчивается при выходе его из этого пространства в момент пролета рубежа передачи УВД и приема на управление смежным органом (диспетчером) УВД». Таким образом, границей управления полетом ВС для диспетчера ПДП является момент визуального обнаружения ВС диспетчером СДП после пролета БПРМ. Технология же работы диспетчера ПДП (при заходе ВС по РМС и контроле захода по ПРА) предусматривает управление полетом только до БПРМ, т.е. гораздо раньше, чем рубеж передачи ВС на УВД диспетчера СДП, что противоречит требованиям НПП ГА-85, изложенным выше. В данном варианте захода, на самом ответственном участке полета, после пролета БПРМ, до передачи УВД диспетчеру старта ответственность органов УВД за безопасность полета не предусмотрена. Однако НПП ГА-85, п. 6.4.7 предусматривает: «... При наличии радиолокационного контроля они (диспетчеры) обязаны сообщать экипажам ВС о выходе за пределы установленной ширины воздушных трасс, МВА, коридоров, маршрутов и схем набора высоты, снижения и захода на посадку». Из материалов опроса диспетчера посадки от 27.03.2007 следует, что «на этапе от ближнего привода до рубежа передачи ВС диспетчеру старта, ответственность диспетчера посадки технологией не определена», при пролете БПРМ «формуляр был, мигания не было ни по курсу, ни по глиссаде», после БПРМ «метка была, я посчитал, что экипаж уходит на второй круг». Данные показания расходятся с видеозаписью захода. Согласно требованию п. 5.2. Технологии работы диспетчера ПДП «При заходе на посадку по РМС, угломерным и другим системам с контролем по ПРА диспетчер обязан контролировать место положение ВС по курсу и глиссаде в соответствии с техническими возможностями ПРА РП-5Г».

Примечание:

Из инструкции по эксплуатации ПРА РП-5Г Технические возможности ПРА РП-5Г позволяют контролировать местоположение ВС по курсу и глиссаде до пересечения ВС точки приземления или нулевой высоты. Точка приземления расположена на удалении 300 м от торца ВПП. Как видно из анализа, эти особенности, несмотря на наличие на аэродроме Самара (Курумоч) посадочного радиолокатора, не учтены в нормативном документе – Технологии работы диспетчера ПДП. Особенности работы ПРА РП-5Г по отображению в формуляре сопровождения удаления ВС от точки приземления в Технологии работы диспетчера ПДП не отражены. В отчете группы УВД отмечается, что из-за отсутствия инструктора посадки, неподготовленности операторов цифрового универсального тренажера «Инструктор-РС Т-3.1», прохождение тренировки диспетчеров посадки не проводится. Возможно, что это способствовало появлению отклонений в действиях диспетчера ПДП, указанных в анализе. В «Журнале отзывов о работе РТС и средств связи» замечаний о работе посадочного локатора от диспетчера посадки за 17.03.2007 не зафиксировано. Из объяснительной диспетчера СДП от 17.03.2007 и протокола опроса от 21.03.2007 следует, что он увидел ВС в районе 8 РД. Согласно крокам АП и расшифровке бортовых самописцев грубое приземление ВС было совершено в 06:42:33,3 на боковую границу нерабочей ИВПП 15-33, справа в 100 м от осевой линии и в 305 м до торца ИВПП 23. Учитывая расположение РД 8 от стартового диспетчерского пункта, можно предположить, что видимость в это время не превышала 400–500 м, и была ниже минимума аэродрома для посадки. ВС после приземления, двигаясь по земле, пересекло ВПП-231, получив значительные разрушения. На разрушенном ВС возник пожар. В соответствии с должностной инструкцией, «диспетчер СДП обязан: - постоянно знать направление и скорость ветра у земли, видимость на ИВПП, высоту НГО, атмосферное давление на аэродроме и минимальное давление, приведенное к уровню моря ... », - при изменении направления ветра, требующего изменения рабочего старта, или наличии в приземном слое сдвига ветра, докладывать об этом РП». Должностная инструкция, Технология работы не предусматривают каких-либо действий со стороны диспетчера старта по визуальному контролю за изменением видимости в зоне СДП в направлении БПРМ. Информация о погоде высвечивается на табло АИУ, изменения вносятся техником-метеорологом (метеонаблюдателем). Однако при резком изменении видимости диспетчер старта имеет право сообщить РП и потребовать от метеонаблюдателей сделать контрольный замер. Диспетчер старта один из всей смены диспетчеров и смены наблюдателей визуально видит, как развивается метеобстановка на аэродроме в зоне посадки.

ДОС 9377 «Руководство о координации...» п. 4.2.20 требует: «ДПП. обеспечивающие обслуживание на конечном этапе захода на посадку,

при выполнении посадки и взлета оснащаются индикаторами (дисплеями) для регистрации приземного ветра и RVR (видимости) (а при необходимости, и других метеорологических параметров/явлений). Указанные индикаторы (дисплей автоматических систем/станций наблюдения) должны быть связаны с теми же точками наблюдения и получать данные от тех же датчиков, к которым подключены соответствующие индикаторы (дисплеи), установленные на метеорологической станции. п. 4.2.21 Для изменений значений метеорологических параметров, которые непрерывно регистрируются на ДПП, местные специальные сводки не выпускаются. п. 5.2.6. предусматривает предоставление возможностей и прав персоналу ОВД в условиях быстро меняющейся метеорологической обстановки.

В 06:42:57 и в 06:43:09 диспетчер СДП дважды объявил сигнал «Тревога».

В 06:43:15 после АП диспетчер СДП запросил метеонаблюдателей: «Основной старт, контрольный замер».

В 06:43:21 метеонаблюдатель сообщила результаты контрольного замера погоды: «туман, 200 м». В 06:44:46 метеонаблюдатель на повторный запрос диспетчера ПДП передала «Посадка основной, за сорок три минуты ветер 110°, 3 м, видимость 200, туман, небо видно, нижний край 320, давление 745 7-4-5, гектопаскаль 993». Даже в этой ситуации техник-метеоролог (метеонаблюдатель) продолжала сообщать величину замера нижней границы облачности, сделанной на ОПН (КДП), не обращая внимание на вертикальную видимость на БПРМ 231. Согласно п. 6.1 «Инструкции по метеообеспечению на аэродроме Самара (Курумоч)» сигнал «Тревога» в АМЦ должен поступить от службы УВД. Однако сигнал «Тревога» технику-метеорологу (метеонаблюдателю), синоптику от органов УВД не передавался. Сигнал был передан дежурному синоптику от ПДСА. Согласно примечанию 3.1 п. 3 Приложения 3 НМО ГА-95 запрос на «Контрольный замер» выполняется по требованию руководителя полетов (старшего диспетчера смены УВД), а не диспетчера старта.

Анализ работы экипажа при заходе на посадку

В соответствии с решением КВС активное пилотирование при заходе на посадку по РМС выполнялось вторым пилотом в директорном режиме, контролирующее пилотирование осуществлял КВС. Диспетчер посадки осуществлял контроль захода по посадочному радиолокатору РП-5Г.

Примечание:

РПП авиакомпании «ЮТэйр», дополнение № 4 к части Д, раздел 2. Тренировка второго пилота в производственных условиях в составе экипажа. Указание: ... Взлет и посадку второй пилот может осуществлять под контролем командира ВС при метеоусловиях не ниже 200Ч2000 м, Ксц = 0,5, боковом ветре не более половины предельно допустимого значения для данного типа ВС. РПП, часть А. глава 8(8): «... При заходе на посадку в сложных метеоусловиях и в ночное время в целях эффективного распределения рабочей нагрузки между пилотами наиболее предпочтительным является вариант активного пилотирования вторым пилотом до ВПР при заходе по точной системе».

Таким образом, в данной ситуации (ухудшение погоды) с ВПР должен был пилотировать КВС. Траектория движения самолета в боковом канале вплоть до столкновения с землей имела форму синусоиды (см. траекторию захода). По данным, полученным с радиолокатора РП-5Г, максимальные отклонения ВС на участке выхода из 4-го разворота до точки входа в глиссаду составили: влево от оси ВПП 1200 м (4-й разворот выполнен с проворотом), вправо – 220 м (на удалении от ВПП от 10200 м до 9200 м). Доклад штурмана о входе в глиссаду и расчетной вертикальной скорости снижения на записи бортового магнитофона не зафиксирован. На участке от точки входа в глиссаду до ИВПП максимальные отклонения вправо составляли 100–120 м влево – до 40 м. Эти отклонения были отмечены диспетчером посадки и КВС. Так, на удалении 6 км диспетчер сообщил экипажу: «Удаление 6, правее 120, выше 30». КВС обратил внимание второго пилота, осуществляющего активное пилотирование: «Не разбалтывай, директора в центре держи». В показаниях КВС отмечается, что информация диспетчера об отклонениях соответствовала отклонениям директорных стрелок и планок курса и глиссады. Проведенные исследования бортовых систем КУРС-МП2, ПУТЬ-4МПА, АРК

показали их работоспособность и техническую исправность. Снижение самолета по глиссаде происходило с переменными вертикальными скоростями в пределах 2–7 м/с и отклонениями от глиссады. Уменьшение вертикальной скорости до (–)2 м/с на удалении 6–6,5 км совпадает с довыпуском закрылков в положение 30°, при этом максимальное отклонение ВС от заданной глиссады вверх составило 50 м. После этого зафиксирован перевод самолета на снижение с вертикальной скоростью до 8 м/с, а на удалении 5–4 км вертикальная скорость снижения вновь была уменьшена до 1–3 м/с. При полете по глиссаде в посадочной конфигурации экипаж выдерживал повышенную скорость в пределах 290–310 км/ч. Расчетная скорость при данной конфигурации в условиях обледенения согласно РЛЭ-Ту-134, п. 3.1.6 должна быть 255 км/ч (раздел 6.5.3, стр. 28: рекомендуемая точность выдерживания заданной скорости ±10 км/ч). Проведенная экспертная оценка характера пилотирования опытными пилотами – инструкторами и летчиками-испытателями на основе анализа параметрической информации МСРП-64, радиопереговоров между членами экипажа в момент захода на посадку и данных, полученных с посадочного радиолокатора РП-5Г, позволяет сделать следующие выводы о причинах отклонений от курса и глиссады:

- недостаточные навыки в технике пилотирования второго пилота при заходе по РМС с использованием директорного режима;

- отсутствие понимания особенностей индикации на приборах НКП-4 и ПП-75;

- возможное не включение лампы – кнопки «Глисс» на пульте управления автопилотом с целью переключения порций сигналов курсовой и глиссадной зон, необходимого для повышения устойчивости движения самолета при заходе на посадку в директорном режиме на участке ДПРМ-БПРМ.

Примечание:

Директорные стрелки ПП-75 показывают не отклонение самолета от заданной линии пути, как курсо-глиссадные планки НКП-4, а отклонение от необходимого значения угла крена или тангажа для выхода на заданную линию пути или глиссаду. Пилот, не имеющий достаточного опыта в пилотировании ВС по директорным стрелкам, видя большое

отклонение директорной стрелки и считая поэтому, что далеко отклонился от линии заданного пути, энергично вводит ВС в разворот – стрелка сразу же отклоняется к противоположному краю прибора (т.к. крен превышает необходимый), пилот изменяет крен на противоположный, стрелка резко уходит обратно и так далее. Заход получается неточный с «перемахами» заданной линии пути. Подобным образом допускаются ошибки и при управлении в вертикальной плоскости. Только глассадная директорная стрелка показывает отклонение от нужного угла тангажа, обеспечивающего выход на глассаду. - некомплексное использование пилотажного приборного оборудования (показаний АРК) при заходе по курсоглассадной системе в директорном режиме в сложных метеоусловиях; - не принятие своевременных активных действий КВС по исправлению отклонений по курсу и глассаде при заходе на посадку.

Получив информацию диспетчера о видимости на ВПП 800 м (минимум аэродрома Самара (Курумоч)), КВС не изменил своего решения о порядке пилотирования, при подходе к ВПП не взял управление ВС «на себя». Анализом записи данных посадочного радиолокатора и МСРП-64 установлено, что при подходе к ближнему приводу (БПРМ расположен на удалении 1050 м от торца ВПП и 1350 м от точки приземления по посадочному радиолокатору), ВС находилось на удалении 1600 м от ВПП слева от посадочного курса около 25 м в правом развороте и с уменьшением крена подходило к глассаде. В 06:42:19 (по данным МСРП-64 на высоте 75 м) последовала информация штурмана о достижении высоты начала визуальной оценки. Штурман: «Оценка».

Примечание:

В соответствии с «Инструкцией по взаимодействию и технологии работы членов экипажа самолета Ту-134А», после доклада штурманом «Оценка» «КВС переносит взгляд во внекабинное пространство, устанавливая визуальный контакт с наземными ориентирами, до ВПП принимает решение о посадке (или уходе на второй круг) и сообщает его экипажу («Садимся («Уходим, взлетный режим»)). Второй пилот активно пилотирует самолет, выдерживает по приборам расчетную вертикальную скорость снижения, скорость полета, контролирует отсутствие кренов». В случае ухода на второй круг, пилотирование ВС должен осуществлять КВС.

После запроса штурмана на записи переговоров между членами экипажа не зафиксировано решение КВС о производстве посадки или уходе на второй круг.

В 06:42:21 диспетчер сообщил экипажу «ЮТР 4-7-1, ближний, на курсе на глассаде». Показания КВС, других чле-

нов экипажа, характеризующие их действия на участке захода на посадку на этапе с высоты начала визуальной оценки и установления контакта с наземными ориентирами до ухода на второй круг, оценка положения ВС относительно курса и глиссады, режиме снижения – носят противоречивый характер. Из объяснительной КВС от 18.03.2007: «При получении запроса штурмана «Оценка», я перенес внимание во внекабинное пространство. Визуально земные ориентиры (огни подхода) и поверхность земли просматривались с трудом, но это позволило продолжить заход на посадку – это на этапе с высоты 90 м до ~40 м. После пролета БПРМ, по моей оценке, потребовалось уточнить траекторию захода с небольшим доворотом вправо и увеличением вертикальной скорости снижения».

Из протокола опроса КВС от 19.03.2007: «На высоте оценки перед ближним приводом я не обнаружил ориентиров по курсу посадки, не установил визуальный контакт с огнями подхода, ВПП, ничего не было видно. ... Когда я услышал запрос штурмана «Решение» (в выписке радиопереговоров экипажа данный запрос не зафиксирован), не установив контакт с огнями подхода, ВПП, после пролета ближнего привода, я скомандовал «Уходим», вывел двигатели на взлетный режим, переместил РУДы в положение взлетного режима и взял штурвал на себя». Из протокола опроса КВС от 29.03.2007: «После пролета ближнего привода, ... был клочковатый туман, земля просматривалась, что позволяло продолжать заход на посадку. Далее, я увидел чуть правее направления захода на посадку, я увидел размытый участок полосы. Положение этого участка проецировалось таким образом, что потребовало небольшого доворота вправо с увеличением вертикальной скорости. ... Огни приближения после пролета ближнего привода я не наблюдал. ... Этот маневр был выполнен мною в направлении размытого по видимости в тумане темного участка бетона, который я принял за начало ВПП. Данный маневр был сделан мной для уточнения захода на посадку. ... Это было сделано рефлекторно, контроля за курсовой системой, курсоглиссадными стрелками мной не осуществлялся. Я смотрел во внекабинное пространство, приборное пилотирование мной не осуществлялось».

Из протокола опроса КВС от 29.03.2007: «После пролета ближнего привода, я во внутрикабинное пространство отчетливо сказал «Садимся», голосом, без СПУ, и включился в активное пилотирование. Команду о взятии управления на себя голосом не давал. Далее управление самолетом осуществлялось совместно». Инструкцией по взаимодействию и технологией работы членов экипажа перед достижением ВПР (60 м) не предусмотрен доклад штурмана «ВПР», это предусмотрено, если ВПР > 60 м. Однако в обязанности КВС входит до ВПР информация экипажа о своем решении при установлении (не установлении) визуального контакта с наземными ориентирами. КВС обязан доложить по СПУ «Садимся» или «Уходим, взлетный режим» и подтвердить свое решение действиями. При метеоусловиях менее 200×2000 и установленном визуальном контакте с наземными ориентирами, взять управление «на себя», если до ВПР пилотировал второй пилот, и произвести посадку. При принятом решении об уходе на второй круг информировать экипаж, активно пилотировать самолет, выполняя предписанные РЛЭ действия.

Примечание:

п. 1.4 Инструкции по взаимодействию: «В случае внезапного попадания самолета в зону ухудшенной видимости или потери контакта с огнями подхода после ВПР командир ВС должен дать команду и выполнить уход на второй круг». РЛЭ Ту-134А, раздел 4, стр. 37, 0.6. (1), Техника ухода на второй круг: б) Приняв решение об уходе на второй круг, КВС обязан: - немедленно перевести РУД в положение взлетного режима и вывести самолет из снижения; - предупредить экипаж об уходе на второй круг; - в процессе вывода из снижения не допускать падения скорости менее 240 км/ч; - после выхода двигателя на взлетный режим (по докладу бортмеханика) дать команду: «Убрать шасси» и перевести самолет в набор высоты с последующим увеличением скорости. Инструкция по взаимодействию и технологии работы членов экипажа п. 3.10 «Уход на второй круг в ручном режиме». - Переводит РУД в положение «Взлетный режим»; - Дает команду: «Взлетный режим, уходим»; - Переводит самолет из снижения в набор высоты на скорости на 10 км/ч меньше заданной скорости захода на посадку до перехода самолета в набор высоты (но не менее 240 км/ч). - Пилотирует самолет по приборам в соответствии с РЛЭ с учетом информации членов экипажа.

Как видно из текста, имеет место некоторое расхождение в последовательности действий, изложенных в Инструкции по взаимодействию и технологии работы членов экипажа и РЛЭ самолета Ту-134.

Примечание:

В соответствии с требованием п. 7.1.12 НПП ГА-85: «... Все служебные переговоры члены экипажа обязаны вести, используя СПУ».

Все члены экипажа должны четко знать принятое решение КВС, для того чтобы выполнять предусмотренные Инструкцией по взаимодействию и технологией работы свои обязанности. Если КВС до ВПР не проинформировал экипаж о принятом решении, то второй пилот обязан выполнить уход на второй круг в автоматическом или ручном режиме, предупредив об этом экипаж (Инструкция по взаимодействию...). Штурман экипажа в объяснительной от 29.03.2007 указывает, что не слышал сообщение КВС «Садимся». Из материалов опроса второго пилота от 20.03.2007: «На высоте примерно 55-60 м прозвучала (команда) командира воздушного судна «Уходим». После чего командир увеличил режим работы двигателей до взлетного. Я начал брать штурвал на себя, темп взятия штурвала был аналогичный темпу взятия штурвала на взлете, возможно даже активнее». Данные показания расходятся с показаниями КВС, который говорит о том, что он после пролета БПРМ дал команду «Садимся», следовательно, второй пилот также не слышал решение командира ВС о посадке. Наиболее вероятно, что после запроса штурмана «Оценка» и пролета БПРМ-ВПР (в 06:42:21: зафиксирована на магнитофоне информация диспетчера «ЮТР 4-7-1, ближний на курсе, на глассаде»), снижение продолжалось, КВС пытался установить визуальный контакт с наземными ориентирами и огнями приближения. Не зная решение КВС, но ожидая его сообщение, второй пилот продолжал пилотировать ВС. Информация о пролете БПРМ был сделана диспетчером за 3 с до пролета, когда ВС пересекало посадочный курс. В момент фактического пролета БПРМ боковое уклонение ВС составило 40м вправо. В момент пролета БПРМ по МСРП зафиксировано появление разовой команды «ВПР». Команд КВС на МС-61 («садимся», «уходим») не зафиксировано. Осмотром кабины экипажа установлено, что переключатель установки опасной высоты у КВС и 2-го пилота находился в положении «60». Члены экипажа в своих объясни-

тельных и при опросе подтверждают включение световой сигнализации опасной высоты. Однако не подтверждают сигналов ССОС (опасного сближения с землей), маркера при пролете БПРМ и звукового сигнала о пролете ВПР (сигнал выведен на абонентский аппарат СПУ у второго пилота). Информация штурмана членам экипажа о пролете БПРМ на записи МС61 отсутствует (РАЭ, 4.6.1., 02, п. (4)).

В процессе снижения с высоты ВПР и ниже, информации от членов экипажа (штурмана и второго пилота) об отклонениях от курса и глиссады, расчетной вертикальной скорости снижения, скорости полета, наличии кренов, на записи МС-61 не зафиксировано. Отсутствие информации от второго пилота можно объяснить его занятостью непосредственно пилотированием самолета, т.к. в случае активного пилотирования КВС после ВПР, он обязан активно контролировать по приборам и информировать КВС об отклонениях в параметрах полета. По показаниям штурмана, он неоднократно голосом докладывал о необходимости ухода на второй круг, т.к. ничего не было видно в направлении полета. Бортмеханик постоянно вел отсчет высоты. В 06:42:22,5 на МСРП-64 зафиксировано отклонение штурвала «от себя», самолет был переведен в более энергичное снижение с достижением вертикальной скорости до (-)6–7 м/с. (расчетная вертикальная скорость 3,8 м/с). Это можно объяснить попыткой экипажа установить визуальный контакт с ориентирами по курсу захода, поскольку он имел разрешение на посадку и данные о видимости на ВПП не хуже минимума аэродрома. По показаниям КВС, огней приближения он не наблюдал (работали на максимальной 5-й степени яркости), он (по его показаниям) принял размытое в тумане темное пятно, пересекаемой ВПП 15-33, за начало ВПП при этом не контролировал положение ВС по приборам ни по курсу полета, ни по глиссаде.

Примечание:

При пролете БПРМ вертикальная видимость по данным КРАМС-4 на БПРМ составляла 40 м, видимость на ВПП 225 м, курс полета отличался от курса посадки, что, безусловно, затрудняло установление визуального контакта с огнями приближения, не говоря уже о наземных

ориентирах. В 06:42:25 на высоте 55 м при $V_y = (-)5,4$ м/с зафиксировано появление разовой команды «Опасная скорость сближения с землей» в течение 0,6–1 с. Ее появление обусловлено достижением границы срабатывания системы по величине вертикальной скорости снижения (5,3 м/с для высоты 60 м), а ее прекращение – ограничением по высоте (на высоте 50 м система отключается). Анализом записи на МСРП установлено, что с появлением световой сигнализации опасной высоты, в период времени 06:42:25 – 06:42:28 зарегистрировано двукратное отклонение штурвала «на себя» (по $1,5^\circ$ по РВ на высотах 55 и 30 м), после чего вертикальная скорость, достигшая максимума ((–)7 м/с) через 2 с, начала несколько уменьшаться. Однако такие отклонения руля высоты не могли привести к существенному уменьшению вертикальной скорости снижения. В процессе снижения с вертикальной скоростью 6–7 м/с бортмеханик последовательно давал информацию экипажу о высоте полета самолета: «60», «Полсотни», «40», «30», «20». При этом постоянно звучит звуковой сигнал ВПР и горит световая сигнализация.

Из объяснительной КВС от 18.03.2007: «На высоте ~40 м мы вошли в полосу плотного тумана, потеряли визуальный контакт с наземными ориентирами и выполнили процедуру ухода на второй круг». В 06:42:29,4 по данным МСРП-64, на высоте около 25 м, (по данным МС61 после информации бортмеханика: «30 м»), скорости полета 290 км/ч, КВС дал команду экипажу: «Уходим», перевел РУД обоих двигателей на взлетный режим.

Примечание:

п. 4.6.1. 0.6. (1) а) РЛЭ Ту-134А «Наименьшая безопасная высота ухода на второй круг при всех посадочных массах с двумя работающими двигателями составляет 30 м».

По записи МСРП-64 установлено, что, несмотря на малую высоту полета и вертикальную скорость снижения 6 м/с, эта команда в течение *почти 3 с* не подтверждена активными действиями КВС, т.е. взятием штурвала «на себя» (отклонением руля высоты вверх) для вывода ВС из снижения. Это может быть связано с потерей взаимопонимания между КВС и 2-м пилотом, что возможно в случае активного пилотирования ВС на данном этапе 2-м пилотом. Наиболее вероятно, что сообщение КВС «Уходим» могло быть командой для 2-го пилота по уходу на второй круг, поэтому сам КВС активных действий не

предпринимал. В свою очередь, 2-й пилот мог воспринимать данную команду, как взятие КВС управления «на себя» и поэтому тоже не предпринимал активных действий по уходу на второй круг. Возможно, именно эти факторы привели к запоздалым действиям КВС по уходу на второй круг. Инструкция по взаимодействию и технологии работы членов экипажа п. 1.4 предусматривает: «В случае внезапного попадания самолета в зону ухудшенной видимости или потере контакта с огнями подхода после ВПР командир ВС должен дать команду и выполнить уход на второй круг.» На высоте порядка 9 м, зафиксировано начало отклонения штурвала «на себя» на величину 18 по рулю высоты, что может указывать на то, что в активное пилотирование включился КВС. Расшифровкой записи МСРП-64 установлено нажатие кнопки «Радио» на штурвале, что косвенно подтверждает взятие штурвала в этот момент КВС. Данное отклонение штурвала, начатое за 1,5 с до касания земли, при вертикальной скорости снижения ВС около 6 м/с, не смогло предотвратить грубого приземления самолета.

Примечание:

Методика выполнения полета на самолете Ту-134, издательство «Воздушный транспорт» Москва 1978. «В летных испытаниях получены следующие значения «просадки» самолета Ту-134А до перехода в набор высоты в зависимости от вертикальной скорости снижения:

V_y , м/сек	ΔH , м
3,5	9
5	15
7	24

Перегрузка при уходе на второй круг должна быть не менее (1,15–1,25), но не превышать значений (1,3–1,35), чтобы обеспечить необходимый запас до сваливания». Возможности самолета Ту-134А при своевременном взятии штурвала «на себя» при скорости 290 км/ч (запас до минимальной скорости 50 км/ч), позволяли безопасно выполнить уход на второй круг даже с высоты 25 м.

Первое приземление самолета произошло в 06:42:33,3 на скорости полета 290 км/ч при вертикальной скорости снижения 6 м/с, при этом вертикальная перегрузка удара составила более (+)3,5 g по КЗ-63, достигнув упора датчика. Двигатели не успели выйти на максимальную мощность, достигнув режима

около 0,7 номинального. Столкновение самолета с землей произошло с небольшим правым скольжением: сначала левой основной опорой шасси, затем, правой основной опорой шасси и передней опорой шасси о грунт практически в трехточечном положении. При дальнейшем движении самолет полностью разрушился, из находившихся на борту 50 пассажиров 6 пассажиров погибли, 34 получили травмы различной степени тяжести.

Выводы

По экипажу

Выдача КВС свидетельства линейного пилота 2-го класса и восстановление всех имевшихся ранее допусков к полетам, произведенная РКК Санкт-Петербургского ГУГА в 2001 году по результатам прохождения курса переподготовки после 10-летнего перерыва в летной работе (с 1991 по 2001 год), была нелегитимна и осуществлена РКК в нарушение пункта 6.4.5 РОАР ГА-87. После восстановления на летную работу и окончания курсов переучивания летного состава на самолет Як-40, КВС в течение года выполнял полеты в авиакомпании «Тюменьавиатранс» в качестве 2-го пилота самолета Як-40. В дальнейшем, находясь в авиакомпании «ЮТэйр», прошел переподготовку на самолет Ту-134 в полном объеме. Вначале выполнял полеты в качестве второго пилота, затем был введен в строй в качестве КВС. Уровень профессиональной подготовки к полету КВС и членов экипажа по представленным документам соответствовал установленным требованиям нормативных документов, регламентирующих летную работу. Нарушений сроков проверки теоретической, тренажерной и летной подготовки не выявлено. В процессе тренажерной подготовки экипаж был проверен по действиям в особых случаях полета, в том числе по принятию решения и действиям при уходе на второй круг.

Однако, несмотря на все выполненные с экипажем обязательные процедуры, предусмотренные руководством по ОАР

в авиакомпании, экипажем были допущены неправильные действия:

- При полете на участке ДПРМ – БПРМ экипаж не определил выход ВС за установленные пределы по глиссаде и не выполнил уход на второй круг (НПП ГА-85 п. 7.6.15);

- Перед достижением ВПР командиром ВС вероятно не был установлен надежный визуальный контакт с наземными ориентирами (огнями приближения), не была дана четкая информация экипажу по СПУ о решении производства посадки или уходе на второй круг (НПП ГА-85 пп. 7.1.12, 7.6.15);

- Не был выполнен своевременный уход на второй круг при отсутствии надежного визуального контакта с наземными и световыми ориентирами и срабатывании сигнализации ВПР (НПП ГА-85 п. 7.6.15);

- Продолжен заход (снижение ниже ВПР) с целью установить надежный визуальный контакт с наземными и световыми ориентирами (НПП ГА-85 п. 7.6.15);

- Взаимодействие между членами экипажа не в полной мере соответствовало требованиям Инструкции по взаимодействию и технологии работы членов экипажа самолета Ту-134А на этапе захода на посадку;

- Уровень взаимоконтроля и взаимопонимания между КВС и членами экипажа при пилотировании ВС в полете после ВПР, в результате чего отклонения по курсу и глиссаде, остались вне контроля со стороны членов экипажа оказался недостаточным;

- Действия КВС при уходе на второй круг при попадании в условия ухудшенной видимости после ВПР, были несвоевременными и неправильными (РАЭ раздел 4, стр. 37, 0.6. (1). Техника пилотирования при уходе на второй круг);

- Отсутствие информации о фактической вертикальной видимости и видимости на ВПП, создавало у КВС неправильное представление о метеоусловиях на аэродроме посадки.

Заключение

Причиной катастрофы самолета Ту-134А RA-65021 в процессе захода на посадку на аэродроме Самара (Курумоч), в условиях существенно хуже метеорологических минимумов, установленных для аэродрома, самолета и экипажа, явилось разрушение ВС при движении по земле после его грубого приземления за 300 м до ИВПП, правее курса захода 100 м. Авиационное происшествие стало возможным в результате организационно-технологических и процедурных недостатков в работе и взаимодействии служб метеорологического обеспечения и управления воздушным движением, а также ошибок в действиях экипажа.

Недостатки нормативных и технологических документов АМЦ Самара не позволили вовремя передать службе УВД для информирования экипажа данные, замеренные аэродромной автоматической метеорологической станцией КРАМС-4, об ухудшении метеоусловий ниже установленного минимума аэродрома. **На высоте принятия решения, в условиях отсутствия надежного визуального контакта с огнями приближения и наземными ориентирами, КВС не принял своевременного решения об уходе на второй круг.** Неиспользование диспетчером посадки всех технических возможностей посадочного радиолокатора из-за противоречия в нормативных документах, определяющих порядок и технологию его работы, а также нечеткое взаимодействие в экипаже и запоздалые действия по уходу на второй круг, не позволили предотвратить переход ситуации в катастрофическую.

Отсутствие Федеральных правил производства полетов, комплексно регламентирующих летную деятельность, деятельность органов УВД, метеорологического обеспечения и других служб обеспечения полетов, учитывающих международный и отечественный опыт в области комплексного обеспечения безопасности полетов, способствовало данному авиационному происшествию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алахвердова Ю.Г. Обучение персонала ФГУП «Госкорпорация по ОрВД» в области человеческого фактора: возможности и перспективы / Материалы I научно-практич. конф., посвященной 95-летию гражданской авиации России (6-7 февраля 2018 г.). – М., 2018. – С. 54-57.
2. Артемов А.Д., Алымов В.Н., Шербак В.В. Концепция комплексной системы подготовки авиационного персонала самолета МС-21 // Сборник материалов ежегодной отраслевой конференции «Авиационные тренажеры и учебные центры 2016».
3. Артемов А.Д., Максимова Е.В., Шербак В.В., Машкин М.Н., Романов О.Т. К вопросу выбора технических средств обучения авиационного персонала гражданской авиации // Оборонный комплекс научно-техническому прогрессу России. – 2017. – №3 (131).
4. Артемов А.Д., Максимова Е.В., Шербак В.В., Машкин М.Н., Романов О.Т., Засухин А.С. Специфика подготовки инженерно-технического персонала на тип воздушного судна, оснащенного бортовой системой технического обслуживания // Оборонный комплекс научно-техническому прогрессу России. – 2017. – №2 (134).
5. Артемов А.Д., Полякова Е.А., Шербак В.В. Проблемные аспекты разработки авиатренажеров // Сборник научных статей по материалам Всероссийской НПК (20-21 ноября 2013). – Воронеж: ВУНЦ ВВС «ВВА», 2014. – 262 с.
6. Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования / П.П. Афанасьев, И.С. Голубев, В.Н. Новиков и др. – М., 2008. – 656 с.
7. Бодров В.А. Психология профессиональной пригодности. – М.: ПЕР СЭ, 2001. – 511 с.
8. Буков В.Н. Адаптивные прогнозирующие системы управления полетом. – М.: Наука, 1987. – 232 с.
9. Видяйкин А.А., Правидло М.Н., Бирюков П.А., Полиенко И.Н. Облик перспективного тренажера воздушного боя для самолетов 5-го поколения / Материалы 16-й Международной

конференции «Авиация и космонавтика – 2017» (Москва, МАИ, 20-24 ноября 2017). – М.: МАИ. – С. 17-18.

10. Воздушный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон РФ от 19.03.1997 г. № 60-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.favt.ru/documents/>

11. Ворона А.А., Гандер Д.В., Пономаренко В.А. Теория и практика психологического обеспечения летного труда. – М.: Воениздат, 2003. – 278 с.

12. Гандер Д.В. Авиационная психология. – М.: Воентехиниздат, 2010. – 207 с.

13. Гандер Д.В. Профессиональная психопедагогика. – М.: Воентехиниздат, 2007. – 336 с.

14. Гандер Д.В. Тренажер в системе профессионального обучения // Психология обучения. – 2013. – № 2. – С. 116-119.

15. Геллерштейн С.Г. Вопросы психологии труда // Психологическая наука в СССР. – М., 1960. – Т. 2. – С. 337-362.

16. Геллерштейн С.Г. Предвосхищающие реакции в деятельности летчика // Авиационная и космическая медицина. – М., 1963.

17. Голиков Ю.Я. Методология психологических проблем проектирования техники. – М.: ПЕР СЭ, 2003. – 223 с.

18. Горбов Ф.Д., Лебедев В.И. Психологические аспекты труда операторов.– М.: Медицина, 1975. – 206 с.

19. Горбунов А.Л., Нечаев Е.Е., Теренци Г. Дополненная реальность в авиации // Информатика. – 2012. – № 4. – С. 67-80.

20. Гримак Л.П., Пономаренко В.А. Авиационный стресс // Справочник авиационного врача. – М.: Воздушный транспорт, 1992. – Кн. 2, гл. 21. – С. 100-111.

21. Дворников М.В., Нестерович Т.Б., Степанов В.С. Эффективность учета человеческого фактор в авиации авиастроения / Материалы 16-й Международной конференции «Авиация и космонавтика – 2017» (Москва, МАИ, 20-24 ноября 2017). – М.: МАИ. – С. 673-674.

22. Добротворский Н.М. Летный труд. – М., 1930.

23. Добряков А.А. Инженерно-психологическое обеспечение творческих форм проектно-конструкторской деятельности: дис. ... д-ра психол. наук. – М., 1997.

24. Дубровский В.Я., Шедровицкий Л.П. Проблемы системного инженерно-психологического проектирования. – М.: МГУ, 1971.

25. Евстигнеев Д.А. Авиационная психология и человеческий фактор. – Ульяновск: УВАУ ГА, 2005. – 103 с.

26. Евстигнеев Д.А. Подготовка авиационного персонала в области человеческого фактора. – Ульяновск: УВАУ ГА(И), 2009. – 65 с.

27. К истории отечественной авиационной психологии. Документы и материалы / Под ред. К.К. Платонова. – М.: Наука, 1981. – 320 с.

28. Клочков В.В. Роль технологий в развитии авиастроения / Материалы 16-й Международной конференции «Авиация и космонавтика – 2017» (Москва, МАИ, 20-24 ноября 2017). – М.: МАИ. – С. 587-588.

29. Козлов В.В. Безопасность полетов: от обеспечения к управлению. – М.: ОАО «Аэрофлот-российские авиалинии», 2010. – 270 с.

30. Козлов В.В. Человеческий фактор: история, теория и практика в авиации. – М., 2002. – 280 с.

31. Козлов В.В. Человеческий фактор а авиационных событиях: как правильно их расследовать? / Материалы I научно-практич. конф., посвященной 95-летию гражданской авиации России (6-7 февраля 2018 г.). – М., 2018. – С. 70-74.

32. Конвенция о Международной гражданской авиации. Чикаго, 1944: Convention on International Civil Aviation. Doc 7300/9.

33. Конвенция о международной гражданской авиации. Эксплуатация воздушных судов. Часть 1. Международный коммерческий воздушный транспорт. Самолеты. ИКАО 2010. ДОПОЛНЕНИЕ I. Концептуальные рамки для государственной программы по безопасности полетов. Приложение 6.

34. Конвенция о международной гражданской авиации. Летная годность воздушных судов. ИКАО 2010. ДОПОЛНЕ-

НИЕ к части II. Концептуальные рамки для государственной программы по безопасности полетов. Приложение 8.

35. Конвенция о международной гражданской авиации. Обслуживание воздушного движения. Диспетчерское обслуживание воздушного движения, полетно-информационное обслуживание, служба аварийного оповещения. ИКАО 2001. ДОПОЛНЕНИЕ D. Концептуальные рамки для государственной программы по безопасности полетов. Приложение 11.

36. Кузнецов А.А., Кузнецова Ю.Ю. Влияние человеческого фактора на безопасность полетов при техническом обслуживании воздушных судов // Инновации в гражданской авиации. – 2017. – Том 2, № 3. – С. 82-88.

37. Летчики-испытатели о друзьях-товарищах и своей профессии / Сост. В.И. Цуварев; под ред. В.А. Пономаренко. – М., 1992.

38. Лейченко С.Д., Малишевский А.З., Михайлик Н.Ф. Человеческий фактор в авиации: Монография в 2-х книгах. Кн. 1. – СПб: Санкт-Петербургский гос. университет ГА, 2005. – 473 с.

39. Лысаков Н.Д., Гандер Д.В., Лысакова Е.Н. Психология труда в экстремальных условиях. – М.: СГА, 2013. – 176 с.

40. Лысаков Н.Д. Человеческий фактор в авиации: проблемы профессиональной подготовки // Инновации в образовании. – 2015. – №3. – С. 108-113.

41. Лысаков Н.Д. Психология человеческого фактора в авиации // Человеческий капитал. – 2013. – № 9 (57). – С. 109-112.

42. Лысаков Н.Д., Лысакова Е.Н., Шарагин В.И. Человеческий фактор в авиации: психологический обзор // Психология обучения. – 2013. – № 8. – С. 107-113.

43. Лысаков Н.Д. Психологические аспекты решения профессиональных задач в системе подготовки авиационных инженеров // Психология обучения – 2017. – № 4. – С. 68-73.

44. Лысаков Н.Д., Лысакова Е.Н. Динамика развития имиджа авиатора // Психология обучения. – 2018. – № 2. – С. 57-63.

45. Лысаков Н.Д., Лысакова Е.Н. «Вертикаль» дисциплин психологического профиля в аэрокосмическом образовании /

«Интеграция науки и образования в академическом взаимодействии» (22-23 марта 2018 г.). – Воронеж: ВУНЦ ВВС «ВВА», 2018. – С. 19-21.

46. Лысакова Е.Н. Историко-методологический анализ отечественной авиационной психологии. – М.: Изд-во СГУ, 2015. – 389 с.

47. Межгосударственный авиационный комитет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mak-iac.org/>

48. Носов Н.А. Ошибки пилота: психологические причины. – М.: Транспорт, 1990. – 64 с.

49. Об утверждении Федеральных авиационных правил. Требования к членам экипажа воздушных судов, специалистам по техническому обслуживанию воздушных судов и сотрудникам по обеспечению полетов (полетным диспетчерам) гражданской авиации. Приказ Минтранса РФ от 12 сентября 2008 г. № 147.

50. Основные принципы учета человеческого фактора в системах организации воздушного движения (АТМ)» ИКАО, 2003. Doc 9758.

51. Основные принципы учета ЧФ в руководстве по ТО ВС, 2003. Doc 9824.

52. Подготовка персонала. ИКАО, 2016. Doc 9868.

53. Подготовка персонала на основе анализа фактических данных. Руководство по внедрению. – Монреаль-Женева: Международная ассоциация воздушного транспорта, 2014. – 210 с.

54. Постановление комиссии ЕС о поддержании летной годности воздушных судов и авиационных изделий, частей и оборудования и о сертификации организаций и персонала, участвующих в решении этих задач. EASA Part 147 Regulation. № 2042/2003 Annex. IV0 Part 147. Maintenance Training Organisation Approvals, с изменениями № 1149/2011 от 21 октября 2011 г.

55. Пономаренко В.А., Завалова Н.Д. Авиационная психология / Под ред. Б.Ф. Ломова. – М.: ИАКМ, 1992. – 197 с.

56. Пономаренко В.А. Авиация. Человек. Дух. – М.: Институт психологии РАН, 1998. – 319 с.

57. Пономаренко В.А. Безопасность полета – боль авиации. – М.: МПСУ, 2007. – 416 с.

58. Пономаренко В.А. Исторический след, оставленный авиакосмической медициной и психологией в авиации // Вестник. – 2003. – № 2, 3.

59. Пономаренко В.А. Пример реализации методологии эргономического моделирования в летном эксперименте // Энциклопедический справочник по авиационной эргономике и экологии / Под ред. Г.П. Ступакова, В.Г. Сыроватко, О.Т. Балуева. – М.: ИПРАН, 1997. – С. 71-78.

60. Пономаренко В.А. Психология духовности профессионала. – М.: РАО, 1997. – 295 с.

61. Пономаренко В.А. Психология человеческого фактора в опасной профессии. – Красноярск, 2006. – 618 с.

62. Пономаренко В.А. Размышление о здоровье. – М.: Издательский Дом Магистр-Пресс, 2001.

63. Пономаренко В.А. Созидательная психология. – Москва-Воронеж, 2000. – 848 с.

64. Пономаренко В.А. Страна авиация: черное и белое. – М.: Наука, 1995. – 288 с.

65. Пономаренко В.А., Ворона А.А. Стратегические направления решения проблемы «человеческого фактора» в военной авиации / Материалы I научно-практич. конф., посвященной 95-летию гражданской авиации России (6-7 февраля 2018 г.). – Москва, 2018. – С. 16-19.

66. Пономаренко В.А. Ворона А.А., Гандер Д.В., Усов В.М. Использование концепции психологического образа при разработке способов компьютерного обучения летчиков ведению пространственной ориентировки // Вторые международные Ломовские чтения. – М.: Институт психологии РАН, 1994.

67. Пономаренко В.А., Лапа В.В., Поляков В.В. Психофизиологическая подготовка экипажей к действиям при отказах систем автоматизированного управления заходом на посадку при метеоминимуме. – М.: Военное издательство, 1992.

68. Пономаренко В.А., Лапа В.В., Лемешенко Н.А. Человеческий фактор и безопасность посадки. – М.: Воениздат, 1993. – 112 с.

69. Практикум по инженерной психологии и эргономике / Под ред. Ю.К. Стрелкова. – М.: Академия, 2003. – 400 с.

70. Практикум по психологической подготовке летчиков / Под ред. А.Н. Харчевского, Д.В. Гандера. – М.: ВВС, 2002. – 219 с.

71. Программа подготовки персонала для перевозки опасных грузов. Персонал, обслуживающий пассажиров, и бортпроводники. ИКАО, 1993. Дос 9375 AN/913. Книга 3.

72. Просвирина Н.В., Тихонов А.И., Хакимов А.А. Оценка потенциала развития отечественного авиационного двигателестроения в долгосрочной перспективе / Материалы 16-й Международной конференции «Авиация и космонавтика – 2017» (Москва, МАИ, 20-24 ноября 2017). – М.: МАИ. – С. 650-652.

73. Психолого-педагогические основы профессиональной подготовки летного состава / Под ред. В.А. Пономаренко. – М., 2000.

74. Психология труда, инженерная психология и эргономика / Под ред. Е.А. Климова, О.Г. Носковой, Г.Н. Солнцевой. – М.: Юрайт, 2016. – 529 с.

75. Психофизиологическая надежность летчика. – М.: Воениздат, 1993.

76. Пчелинов А.Ф. Правила расчета времени летного труда в гражданской авиации. – М., 1994.

77. Развитие интеллектуальных способностей курсантов авиационных училищ. Методическое пособие / Под ред. В.А. Пономаренко. – Москва-Челябинск, 1997. – 411 с.

78. Решетова Н.П. Влияние супружеских отношений на профессиональную деятельность военного летчика: автореф. дис. ... канд. психол. наук. – М., 2007.

79. Ригмант В.Г. Самолеты ОКБ А.Н. Туполева. – М.: Русское авиационное акционерное общество (РУСАВИА), 2001. – 336 с.

80. Рыбалкин В.В., Рыбалкина А.А. Человеческий фактор и психология безопасности. – М.: МГТУ ГА, 2014. – 36 с.

81. Рыбников В.Ю. Психологическое прогнозирование надежности деятельности специалистов экстремального профиля: автореф. дис. ... д-ра психол. наук. – СПб, 2000.

82. Руководство по авиационной медицине / Под ред. Н.А. Разсолова. – М.: Экон-Инфор, 2006. – 588 с.

83. Руководство по обучению в области человеческого фактора. DOC. 9683-AN/951. Издание второе. Канада, ИКАО, Монреаль, 1999.

84. Руководство по обучению. Часть D-1. Техническое обслуживание воздушных судов (техник/инженер/механик). ИКАО, 2003. Doc 7192 D1.

85. Руководство по обучению членов кабинного экипажа с учетом аспектов обеспечения безопасности полетов. Doc 10002 AN/502.

86. Руководство по обучению в области человеческого фактора HF Training Manual: Человеческий фактор при техническом обслуживании и инспекции воздушных судов. Doc 9683.

87. Руководство по управлению безопасностью полетов, 2009 г. Doc 9859.

88. Русалов В.М. Проблема индивидуальности в становлении профессионала. Психологические исследования проблемы формирования личности профессионала / Под ред. В.А. Бодрова. – М.: Ин-т психологии АН СССР, 1991.

89. Савеленко В.М. Динамика профессионального сознания курсантов высших военно-авиационно-инженерных учебных заведений: дис. ... канд. психол. наук. – Ставрополь, 2000.

90. Соболев Д.А. История отечественной авиапромышленности. – М.: РУСАВИА, 2011. – 432 с.

91. Стрелков Ю.К. Инженерная и профессиональная психология. – М.: Академия, 2001. – 360 с.

92. Федорова Н.В. Оценка управления ресурсами кабины экипажа (CRM) при выполнении квалификационных проверок на ВС и тренажерных устройствах имитации полета (FFS) / Материалы I научно-практич. конф., посвященной 95-летию гражданской авиации России (6-7 февраля 2018 г.). – М., 2018. – С. 33-35.

93. Человеческий фактор / Сборник материалов «Человеческий фактор в обеспечении безопасности в пассажирском салоне». ИКАО, 2003, № 15. Cir 300 AN/173.

94. Человеческий фактор / Сборник материалов «Подготовка летного экипажа: оптимизация работы экипажа в кабине (CRM) и летная подготовка в условиях, приближенных к реальным (LOFT)». ИКАО, 1989, № 2. Cir 217 AN/132.

95. Шишов А.А., Оленев Н.И. «Человеческий фактор» в авиационной авариологии и системе безопасности полетов / Материалы I научно-практич. конф., посвященной 95-летию гражданской авиации России (6-7 февраля 2018 г.). – М., 2018. – С. 85-88.

96. Шишов А.Г. Медицинское изучение и предупреждение летных происшествий // Сборник «Человеческий фактор: новые подходы в профилактике авиационной аварийности». Материалы юбилейной научной конф., посвященной 90-летию со дня рождения А.Г. Шишова. – М., 2000. – С. 88-151.

97. Aviation Maintenance Technical Handbook – General. U.S. Department of Transportation. Federal Aviation Administration, 2018.

98. EASA Acceptable Means of Compliance (AMC) and Guidance Material (GM) to Annex III (PART-66) to Commission Regulation (EU) No. 1321/2014.

99. Human Factors Acquisition Job Aid. Federal Aviation Administration. Human Factors Division, ANG-C1, July 2013. 120 P.

100. Safety Management Manual (SMM). Approved by the Secretary General and published under his authority. Third Edition – 2013. – 293 с. ICAO Doc 9859 AN/474.

101. The Federal Aviation Administration. <http://www.faa.gov/>

А.Д. Артемов
Н.Д. Лысаков
Е.Н. Лысакова

**ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР
В ЭКСПЛУАТАЦИИ
АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ**

МОНОГРАФИЯ

Подписано в печать 16.11.2018.
Формат 60x84¹/₁₆. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Гарнитура Optima.
Печ. л. 10,25. Тираж 500 экз. Заказ № 39.

Издано:
ИП Жуков В.Ю.
390029, Рязанская область, г. Рязань, ул. Чкалова, д. 33А
Телефон: 8 (4912) 99-13-40, 50-12-35
Сайт: <http://print-rzn.ru/>, e-mail: vitprint@mail.ru